



Etude technico-économique sur le site de Moises - Forchat

Evaluation du service rendu par la forêt pour la production d'eau
potable

Auteur :

Julien Fiquepron

Centre National de la Propriété Forestière – Institut pour le Développement Forestier

Etude réalisée dans le cadre du projet Interreg franco-suisse Alpeau

Juin 2012

Remerciements

Dans le cadre du projet Interreg Alpeau, nous avons particulièrement apprécié de collaborer sur cette étude technico-économique avec le Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises (SIEM), pour son dynamisme et sa motivation à développer la reconnaissance du rôle des forêts et des forestiers dans la protection de la ressource en eau. Nous remercions le SIEM pour sa disponibilité dans les échanges d'information nécessaires à la réalisation de cette étude, et particulièrement Nicolas Wilhelm, son Directeur Technique, lequel a été fortement sollicité et a constamment répondu présent aux multiples demandes.

Au-delà de la présente étude, nous remercions également le SIEM pour son accueil, notamment lors de la réception du comité de pilotage de l'action conjointe INRA-IDF « forêt et eau », et celle du groupe de travail juridique « forêt et eau » du CNPF-IDF.

Nous remercions aussi les différentes personnes sollicitées lors de cette étude, et particulièrement Alain Bordet et Bertrand Deville du SIEM, Monsieur Ducrot - Maire de la commune d'Habère-Poche, Philippe Rousset - hydrogéologue à la Régie Départementale d'Assistance de Haute-Savoie, Mireille Schaeffer et René Guineret - CRPF Rhône-Alpes, Olivier Picard du CNPF-IDF, Jean-Luc Mabboux et Olivier Ferry de l'ONF, et Toni Bürgi, chercheur au WSL en Suisse.

Enfin, nous remercions les acteurs des autres sites, lesquels ont permis de mettre en perspective les résultats du SIEM : Thomas Champion de la Régie des Eaux de Bonneville, Florian Simonin, Jean-Paul Kauffmann d'Annemasse-Agglo, Guillaume Petit, Vincent Ducottet et Fabrice Maillard de la ville de Masevaux, et Jean de Marin de l'ONF.

Résumé

Le syndicat intercommunal des eaux des Moises est situé dans le sud-ouest lémanique, il alimente en eau potable 26 000 à 35 000 habitants selon la saison. Il exploite trois grands types de ressources : des captages de sources en zone de montagne (dont les sources des Moises, représentant jusqu'à 50 % de la production annuelle du syndicat), des forages en nappe en zone de plaine, et un pompage d'eau superficielle en zone lacustre. Les captages de sources en zone de montagne s'avèrent stratégiques, car ils permettent de produire une eau sans traitement élaboré et de la distribuer gravitairement. Cette diversité dans les types de captages exploités et l'intérêt du SIEM pour collaborer avec les forestiers et optimiser la protection des captages en forêt, en font un site de choix pour mener une étude technico-économique dans le cadre du projet Interreg Alpeau.

Le premier volet de l'étude porte sur les différences de coûts entre les principales ressources du SIEM. Les résultats confirment l'intérêt de conserver les captages de sources gravitaires en secteur forestier, car ils permettent de distribuer une eau d'origine naturelle à un coût très compétitif. En effet, le coût du m³ produit au futur pompage au lac Léman sera 46 fois plus cher qu'aux sources des Moises. L'intérêt des captages de sources forestières tient aux économies d'énergie grâce à la distribution gravitaire de l'eau, et aux coûts de traitement limités, 0,3 centimes d'€/m³ aux sources des Moises alors qu'ils seront de 26 centimes d'€/m³ au futur pompage au lac Léman.

L'exploitation des captages de sources en forêt implique des coûts beaucoup moins élevés, il y a donc un intérêt à pérenniser ces captages, mais les dépenses de protection doivent être justifiées. Reste à voir pourquoi faudrait-il s'intéresser aux forêts à l'amont de ces sources – quelles sont les craintes pour l'eau en forêt ? L'étude des coûts liés à un accident de turbidité illustre l'intérêt de travailler avec les forestiers à l'amont des captages. En effet, la gestion forestière est susceptible d'impacter la qualité de l'eau, avec des conséquences financières, un accident de turbidité peut coûter 69 000 €, soit plus de 5 € par abonné mais également des conséquences en termes d'image pour la qualité de la ressource distribuée.

Le second volet développe l'évaluation des surcoûts des mesures forestières pour la protection des captages. Les surcoûts de gestion forestière sont étudiés sur le site de Masevaux, lequel offre un exemple concret de mise en œuvre de précautions de gestion forestière pour optimiser la protection de la ressource. Les surcoûts de gestion forestière s'échelonnent de 41 à 82 €/ha/an si le débardage par câble mâât est généralisé. Dans ce dernier cas les surcoûts de gestion forestière représenteraient les 2/3 des coûts opérationnels des captages des Moises, mais ils se limiteraient à 2,5 % des coûts de traitement du nouveau pompage au lac. Si les prescriptions et recommandations peuvent différer par rapport à la France, les surcoûts dans le contexte suisse s'approchent de ces montants, avec notamment 90 €/ha/an pour une zone de captage karstique. Enfin, les surcoûts ont été traités à un niveau plus global, via l'examen des projets de mesures contractuelles en forêt pour la protection des captages. Ces mesures mettent en évidence une partie des coûts de transaction nécessaires à la mise en œuvre de précautions de gestion forestière. Ces coûts concernent les connaissances et informations préalables à acquérir, l'animation et la coordination des différents acteurs. C'est à ce niveau que le morcellement du foncier forestier constitue une contrainte importante.

Il faut noter les limites d'une analyse strictement économique, notamment lorsque l'on compare le coût des dommages potentiels liés à l'exploitation forestière aux coûts des mesures de prévention en forêt, lesquels peuvent dépasser le montant des dommages potentiels. Toutefois, il faut également intégrer qu'une gestion précautionneuse de la forêt à l'amont de captages permet de pérenniser la production d'une eau « naturellement potable », laquelle peut avoir une valeur non négligeable pour les ménages. Ainsi, une enquête sur le secteur de Nancy montre que les ménages seraient prêts à payer de l'ordre de 50 €/an pour disposer d'une eau naturellement potable d'origine forestière, relativement à une eau nécessitant des traitements de potabilisation complexes (Fiquepron, 2010).

Durant ce projet Alpeau, le SIEM s'est investi auprès des propriétaires forestiers dans la création de l'Association Syndicale Libre forestière du Mont-Forchat. Cette association regroupe les forestiers, cela permet à la fois au SIEM d'avoir un interlocuteur forestier plus représentatif, et aux forestiers d'avoir plus de poids, pour négocier les travaux et les ventes de bois. De plus, cette association syndicale libre peut négocier au nom des propriétaires membres des contrats et indemnités compensatoires dans le domaine de la préservation de la qualité de l'eau potable. Concernant les contrats, des projets de mesures d'aide sont en cours d'élaboration dans le cadre du prochain règlement de développement rural 2014 – 2020. Une option complémentaire consiste à négocier directement des contrats, notamment sur la base des travaux du groupe de travail juridique « forêt et eau » animé par le CNPF-IDF (Fiquepron, Picard, 2012), lesquels intègrent un modèle de contrat.

Cette étude technico-économique apporte des arguments pour pérenniser les captages de sources en forêt de montagne. Elle conforte la démarche du SIEM, qui souhaite jouer un rôle fédérateur, en développant des partenariats pour des modes de gestion du territoire conciliant production d'eau potable et activité sylvicole.

Mots clés : Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises, forêt de montagne, eau potable, différentiels de coûts entre types de captages d'eau potable, surcoûts de gestion forestière.

SOMMAIRE

Remerciements.....	1
Résumé	2
PREAMBULE	7
1 Contenu de la commande.....	7
2 Présentation du CNPF - IDF.....	7
2.1 L'action conjointe INRA et CNPF - IDF « forêt et eau ».....	8
3 Présentation du Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises.....	9
3.1 Pourquoi s'intéresser à la forêt ?.....	9
3.2 Parc naturel hydrogéologique et Alpeau, deux projets pour aller plus loin que les démarches réglementaires de protection de captage	10
Partie 1 - Différentiel de coûts entre ressources d'eau potable.....	13
1 Objectif	13
2 Méthode	14
2.1 Les 3 ressources étudiées.....	14
2.2 Différentiels de coûts.....	16
2.3 Données	16
3 Résultats	18
3.1 Coûts opérationnels	18
3.2 Coûts des infrastructures	22
3.3 Analyse des différentiels de coûts entre captages forestiers et ressources alternatives	25
Partie 2 - Evaluation des coûts liés à une gestion forestière déconnectée de la gestion de l'eau potable.....	33
1. Objectif	33
2. Méthode	33
3. Résultats	34
4. Analyse du coût des dommages	36

Partie 3 - Évaluation des surcoûts liés au développement d'une gestion forestière adaptée à la production d'eau potable	37
1. Objectif	37
2. Méthode	37
3. Résultats	38
3.1 Les surcoûts de gestion forestière à Masevaux	38
3.2 Surcoûts de gestion forestière pour une zone de captage karstique en Suisse	43
3.3 Les coûts des mesures contractuelles pour la protection des captages.....	45
Conclusion.....	50
Contacts	52
Index des figures et des tableaux.....	52
Bibliographie.....	54
ANNEXES.....	55

PREAMBULE

En France, la forêt est reconnue comme essentiellement favorable à la qualité de l'eau tant du point de vue de l'opinion que des politiques publiques (Ferry 2006). Les avis scientifiques appuient ce constat : relativement aux autres usages du sol (agricoles et urbains), la forêt est considérée comme le moins polluant pour l'eau (Benoît et Papy, 1997). La forêt constitue ainsi un atout pour une gestion préventive de la production d'eau potable, à partir d'une ressource naturellement de bonne qualité. A l'opposé, l'alternative est une gestion curative, via la mise en œuvre de traitements élaborés pour la potabilisation, sans effet sur la qualité des eaux brutes.

Cette influence favorable de la forêt peut être assimilée à un service de protection de la ressource en eau, service actuellement non-marchand¹.

Cette absence de valorisation implique le risque de négliger ce service, en n'incitant pas à l'amélioration des pratiques forestières, ou en ne considérant que l'approche curative faute de comparaison possible. L'enjeu est donc d'estimer la valeur des services rendus par la forêt pour l'alimentation en eau potable, afin que les services d'eau et les forestiers intègrent cet élément dans leurs décisions.

Le site de Moises-Forchat, en référence aux sources des Moises sur le mont Forchat, ressource emblématique du Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises (SIEM), caractérise bien les enjeux autour de la gestion de sources gravitaires en forêt de moyenne montagne. Il faut concilier sur un même territoire, activités de production d'eau potable, et activités liées à la gestion forestière.

Ce rapport présente les résultats de l'étude technico-économique sur le site de Moises-Forchat². Cette étude est réalisée par le CNPF-IDF pour le compte du SIEM, dans le cadre du projet Interreg franco-suisse « Alpeau³ ».

Démarré en 2008, le projet Alpeau est centré sur la forêt et l'eau dans les zones périalpines. Sa finalité est de consolider et pérenniser le rôle protecteur de la forêt pour la préservation durable de la ressource en eau potable, et de proposer un guide des pratiques forestières en zone de protection de la ressource en eau.

¹ Biens et services qui ne font pas l'objet de transactions sur un marché, sans prix directement observable

² Ce site fait référence aux sources des Moises situées sur le Mont-Forchat, sources emblématiques du Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises

³ www.alpeau.org

1 Contenu de la commande

• Volet 1

Le travail de recherche commandé consiste en une étude économique du service rendu par la forêt pour la production d'eau potable sur le site de « Moises-Forchat ». Ce premier volet de l'étude comprend deux parties :

- Le calcul du différentiel de coûts entre 3 types de ressources exploitées par le SIEM (captages de sources gravitaires en forêt, forage, pompage au lac), avec prise en compte des coûts de fonctionnement et du coût des infrastructures. L'objectif est de vérifier l'opportunité de pérenniser et d'optimiser le fonctionnement des captages gravitaires forestiers.
- Une évaluation des coûts liés à une gestion forestière déconnectée de la gestion de l'eau potable (exemples de pollutions sur le captage des Moises et sur Habère-Poche). L'objectif étant de justifier des marges d'amélioration de la gestion forestière et de montrer la nécessité de développer des actions en forêt pour l'eau potable.

Ces résultats sont mis en perspective avec d'autres sites (comme celui de Masevaux dans le Haut-Rhin).

• Volet 2

Ce second volet sera l'objet d'une évaluation des surcoûts liés au développement d'une gestion forestière adaptée à la production d'eau potable. Cette évaluation mettra en évidence :

- les coûts techniques des mesures, pour les forestiers ou la collectivité ;
- les coûts d'animation pour développer la contractualisation et les coûts de contrôle (autrement dénommés coûts de transaction).

L'exécution de ce volet nécessitera des résultats préalables du projet Alpeau sur la définition d'itinéraires techniques sylvicoles pour l'eau potable.

2 Présentation du CNPF - IDF

Le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF, anciennement CNPPF) a pour mission de contribuer aux actions de développement concernant la forêt privée, par l'animation, la coordination, la recherche, la formation, et la diffusion des connaissances. Forêt privée qui, rappelons le, représente les $\frac{3}{4}$ des surfaces forestières en France.

Les actions de coordination et d'animation concernent principalement les 18 Centres régionaux de la propriété forestière (CRPF).

La recherche, la formation et la diffusion des connaissances sont le fait de l'Institut pour le développement forestier (IDF), service d'utilité forestière et institut technique qualifié du CNPF.

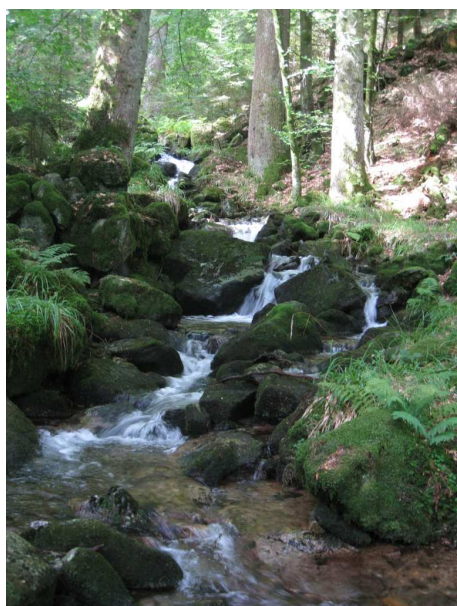
L'IDF appuie et coordonne le réseau national des organismes de développement forestier : centres d'études techniques et économiques forestières (CETEF) et groupements de développements (GDF). Ces associations locales regroupent les propriétaires forestiers qui veulent améliorer leurs pratiques sylvicoles et mener une gestion forestières plus dynamique. Les résultats sont diffusés entre autres par la revue Forêt entreprise, des manuels techniques ou généraux, des logiciels, des stages et des sessions de formation, sur catalogue ou à la carte, et sur le site www.foretpriveefrancaise.com

L'équipe de travail comptait 47 personnes⁴ fin 2009 (ingénieurs, techniciens, personnels administratifs et spécialisés), affectées pour les deux tiers à l'IDF, et réparties sur 8 sites : Paris (2 sites, Bosquet et Chaillot), Bordeaux, Lyon, Nancy, Nantes, Orléans, et Toulouse, à laquelle s'ajoutent désormais les équipes des CRPF.

2.1 L'action conjointe INRA et CNPF - IDF « forêt et eau »

La forêt produit du bois et fourni également des services à la société. L'IDF a la volonté d'aider les sylviculteurs à répondre à la demande sociale et à promouvoir une gestion durable des forêts. Face aux aléas et à la dégradation des revenus bois, la Forêt Privée cherche à diversifier le revenu des sylviculteurs, notamment via les services forestiers et leur contractualisation.

Ainsi, l'IDF s'investit dans les questions liées à l'eau, car la forêt peut contribuer à une gestion préventive de la ressource en eau ; contribution susceptible d'être contractualisée. À l'heure où l'on parle de paiements des services environnementaux, il faut être en mesure de proposer des évaluations économiques des services rendus par la forêt pour la production d'eau propre. Afin de combler cette lacune, l'INRA⁵ et le CNPF-IDF ont pris l'initiative de mener une action conjointe intitulée « forêt et eau ». L'objectif était précisément de trouver des méthodes pour proposer un chiffrage économique des services rendus. Cette collaboration de trois ans (2006-2009) a permis d'associer travaux de recherche et études de sites pilotes (Fiquepron, 2009). Notre étude sur le site de Moises-Forchat a été initiée dans le cadre de l'action conjointe INRA et CNPF - IDF « forêt et eau ».



La forêt peut contribuer à une gestion préventive de la ressource en eau

⁴ Ce décompte ne tient pas compte du personnel des CRPF qui ont fusionné depuis 2010 avec le CNPF.

⁵ INRA : Laboratoire d'Economie Forestière, Nancy (UMR INRA et AgroParisTech-Engref)

3 Présentation du Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises

Le SIEM est situé dans le sud ouest lémanique, entre Genève et Thonon-les-Bains. Il assure en régie la production et la distribution d'eau potable ainsi que la construction et la maintenance des réseaux de 15 communes. En 2008, il alimentait 13 008 abonnés, soit **entre 26 000 et 35 000 habitants** selon la saison, pour une **production annuelle proche de 2 400 000 m³**. Ce volume d'eau est atteint à l'aide de 14 sites de production, où 3 types de ressources se distinguent :

- captages de sources en zone de montagne ;
- forages en nappe en zone de plaine ;
- pompage d'eau superficielle en zone lacustre.

Conscient des difficultés à traiter des eaux polluées, le SIEM a très vite orienté sa politique vers la protection de la ressource. Les sites de production ont d'ailleurs été dotés de périmètres de protection dès 1985, soit bien avant la loi sur l'eau de 1992 les rendant obligatoires. Il est ainsi fortement sensible à la gestion du territoire à l'amont de ses ressources.

Gestion de la production entre les ressources

Schématiquement, la gestion des ressources s'opère en fonction de la demande en recherchant le coût de production le plus faible. Cette méthode permet de réduire les frais d'exploitation en privilégiant les ressources gravitaires comme les sources des Moises : une ressource renouvelable et peu chère.

Les sources des Moises : une ressource stratégique pour le syndicat

Elles constituent un ensemble de trois sources captées vers 1050 m d'altitude, sur le Mont Forchat qui culmine à 1539 m : un véritable château d'eau naturel. Le site est représentatif des hauts bassins versants préalpins calcaires, avec un système hydrogéologique complexe. La production des sources pourrait à certaines périodes couvrir l'ensemble des besoins en eau du syndicat. En revanche, en période d'étiage, les débits sont réduits (durant l'étiage de l'été 2003, le débit des sources des Moises ne représentait plus que 10 % des besoins du SIEM), il faut alors compenser par des pompages plus intensifs dans le lac Léman.

Outre la distribution gravitaire, un autre atout de cette ressource est de pouvoir distribuer au robinet une eau de qualité « eau de source », avec pour unique traitement une chloration préventive.

3.1 Pourquoi s'intéresser à la forêt ?

La forêt constituait a priori une protection efficace à l'amont des captages et n'était pas « source » d'inquiétudes pour le syndicat.

Le SIEM a pris conscience des enjeux en 2001, suite à un accident de turbidité (eaux troublées par des matières en suspension) lié au passage d'engins de débardage à proximité des sources des Moises. Jusqu'alors chacun cohabitait sur le même territoire sans échanger, les activités étaient indépendantes. Pourtant, il existe de réels enjeux liés à la présence de forêt, surtout au sein du périmètre de protection

rapprochée (PPR) des Moises qui représente près de 60 ha de forêt, dont les 2/3 en forêt privée (tableau 1). Prenons l'exemple du morcellement du foncier, facteur limitant la sylviculture pour le forestier, il constitue également une contrainte pour le syndicat, car il est difficile d'identifier des interlocuteurs. Cas extrême, il arrive que certains propriétaires, suite à des successions, ne soient même plus au courant de l'existence de leur parcelle forestière.

• Tableau 1 : Place de la forêt dans les périmètres de protection de captage des sources des Moises

	Périmètre de protection immédiate	Périmètre de protection rapprochée	Périmètre de protection éloignée
Surface ha	3,9	56,7	69,3
Taux de boisement %	74	100	20
Proportion de forêt privée %	0	70	0

En ordre de grandeur, la surface moyenne des parcelles privées en périmètre de protection rapprochée est inférieure à 40 ares. Pour présenter brièvement la forêt, les essences principales sont l'épicéa commun, le sapin pectiné et le hêtre, avec de l'érable et du frêne à basse altitude.

Quelles sont les attentes du syndicat envers les forestiers ?

Les sols jouent un rôle protecteur mais limité vis à vis de la ressource, surtout dans les pentes les plus fortes, sensibles à l'érosion. Le syndicat souhaite trouver un équilibre forestier, pour avoir une couverture, c'est-à-dire une protection la plus constante possible. Au niveau sylviculture, cela se traduit en priorité par une recherche d'alternatives aux enrésinements purs et aux coupes rases avec mise à nu du sol, en privilégiant la hêtraie sapinière.

Face aux difficultés pour identifier des interlocuteurs en forêt privée, le syndicat souhaite que les propriétaires puissent se regrouper, en veillant à garder la représentativité de chacun mais en rationalisant le nombre de ses interlocuteurs.

Enfin, le SIEM cherche un moyen pour être informé des travaux d'exploitation dans les périmètres de captage, en s'inspirant notamment des DICT (déclarations d'intention de commencement de travaux) en vigueur pour les travaux publics.

3.2 Parc naturel hydrogéologique et Alpeau, deux projets pour aller plus loin que les démarches réglementaires de protection de captage

La mise en place des périmètres de protection de captages n'a pas permis de répondre à toutes les attentes du SIEM et a entraîné quelques difficultés.

- Les servitudes qui sont imposées dans ces périmètres se heurtent aux usagers et gestionnaires de l'espace. Par exemple les constructions de toute nature sont interdites en PPR des sources des Moises, alors que des travaux de sécurisation des dessertes forestières (empierrement, collecte des eaux superficielles,...) pourraient permettre de limiter les risques de pollution.

- L'identification des acteurs et notamment des propriétaires peut vite devenir problématique dans ce contexte de forêt morcelée.

Dès lors, le SIEM cherche à aller plus loin que la démarche de protection réglementaire, et s'implique dans deux projets complémentaires.

Création du parc naturel hydrogéologique du Mont Forchat (PNH)

Le SIEM travaille depuis 2001 sur un projet de parc naturel hydrogéologique qui a pour objectif d'optimiser la protection de la ressource en eau sur tout le Mont Forchat en y incluant tous les acteurs et activités. Précisons que le PNH n'a pas de portée réglementaire. Sur les 12 km² du massif, cette démarche vise à pérenniser la production d'eau potable sans traitement, afin de transmettre la ressource aux générations futures à l'état naturel.

Le périmètre du projet est élargi aux autres services d'alimentation en eau potable exploitant des sources sur le massif. Le comité de pilotage du projet veille au bon déroulement de la démarche en finançant des opérations orientées sur le thème de la connaissance, de la gestion de l'espace et de la sensibilisation du public. Il est composé de 3 représentants des collectivités locales adhérentes (le SIEM, les communes de Draillant, Habère-Poche, Lullin et Orcier) et de représentants de l'Agence de l'eau, de la région Rhône-Alpes, du Conseil Général de la Haute-Savoie. En appui technique au projet, un groupe de travail a été créé. Il est composé d'élus, d'experts scientifiques, des représentants de la chambre d'agriculture, de la forêt privée et publique (CRPF et ONF), des services de l'État (Agence Régionale de Santé, Direction Départementale des Territoires), des collectivités locales et associations.

Le comité de pilotage a pour mission de définir les grandes orientations du projet en proposant des pistes d'actions et de recherche. Il a ainsi validé quatre thématiques complémentaires. Il s'agit de la gestion de la ressource en eau, du pastoralisme, de la gestion forestière et du tourisme. Le SIEM consacre un important volet étude au PNH. En affinant les connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique du site, le PNH doit permettre de comprendre pour mieux gérer.

Participation au Projet Alpeau

Démarré en 2008, Alpeau est un projet Interreg franco-suisse centré sur la forêt et l'eau dans les zones périalpines. Sa finalité est de consolider et pérenniser, le rôle protecteur de la forêt pour la préservation durable de la ressource en eau potable et de proposer un guide des pratiques forestières en zone de protection de la ressource en eau.

Si les objectifs sont communs, les approches ont leurs spécificités, avec un volet suisse plus orienté recherche, et un volet français, porté par l'ONF, plus orienté sur la mise en pratique auprès des acteurs. Parmi les objectifs du projet, un s'avère particulièrement novateur : établir des liens contractuels directs entre les collectivités et les acteurs forestiers, afin de préserver durablement les ressources en eau potable.

Le site de Moises-Forchat, porté par le SIEM, est l'un des trois sites français partenaires du projet.

Les attentes du SIEM par rapport au projet Alpeau sont les suivantes :

- affiner les connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique du site ;
- optimiser le rôle de la forêt vis à vis de la protection de la ressource en eau. En cherchant une assise scientifique, les recommandations concerneront le foncier, la desserte et la sylviculture, pour déboucher ensuite sur le développement d'outils de contractualisation ;
- disposer d'une analyse économique sur l'intérêt des captages en forêt ;
- faire évoluer à moyen terme la législation relative à la détermination des périmètres de protection (améliorer l'adaptation des périmètres et des prescriptions en fonction du contexte local).

Différentiel de coûts entre ressources d'eau potable

Un avantage comparatif des captages de sources en forêt de montagne : « il y a moins bien mais c'est plus cher ! »

1 Objectif

L'objectif est de vérifier l'opportunité de pérenniser et d'optimiser le fonctionnement des captages gravitaires forestiers.

L'usage eau potable pour des sources en tête de bassin versant est parfois discuté⁶, au profit du débit réservé aux cours d'eau notamment. Il peut effectivement y avoir un débat entre les usages pour une ressource en eau. Cela pose aussi la question du choix des ressources pour assurer un usage qui paraît primordial, à savoir l'alimentation en eau potable. Dès lors, nous mettons en évidence le manque d'information quant à l'intérêt des captages de sources en forêt relativement à d'autres ressources.

Cette première partie consiste à comparer les coûts des captages de sources gravitaires en forêt, à ceux de ressources alternatives, afin de pouvoir hiérarchiser leur intérêt économique. Nous faisons l'hypothèse que ces captages forestiers ont des atouts intrinsèques (faible besoin de traitement des eaux, faibles besoins énergétiques) leur permettant d'avoir un avantage économique significatif relativement à d'autres types de ressources. Du fait de la diversité des ressources exploitées par le SIEM, et de la qualité de leur suivi, le site du SIEM se prête tout à fait à cette analyse.

Afin de préciser le **caractère « forestier » d'un captage**, les captages dits forestiers répondent à deux critères :

- leur production est directement liée aux activités en surface, c'est-à-dire qu'ils n'exploitent pas de l'eau dite « fossile », en référence à la notion de temps de transfert depuis la surface ;
- les taux de boisement de leurs périmètres de protection, ou mieux, de leur bassin d'alimentation y sont importants.

Cette étude portant sur l'eau potable, l'intérêt des autres usages de l'eau ne sera pas détaillé.

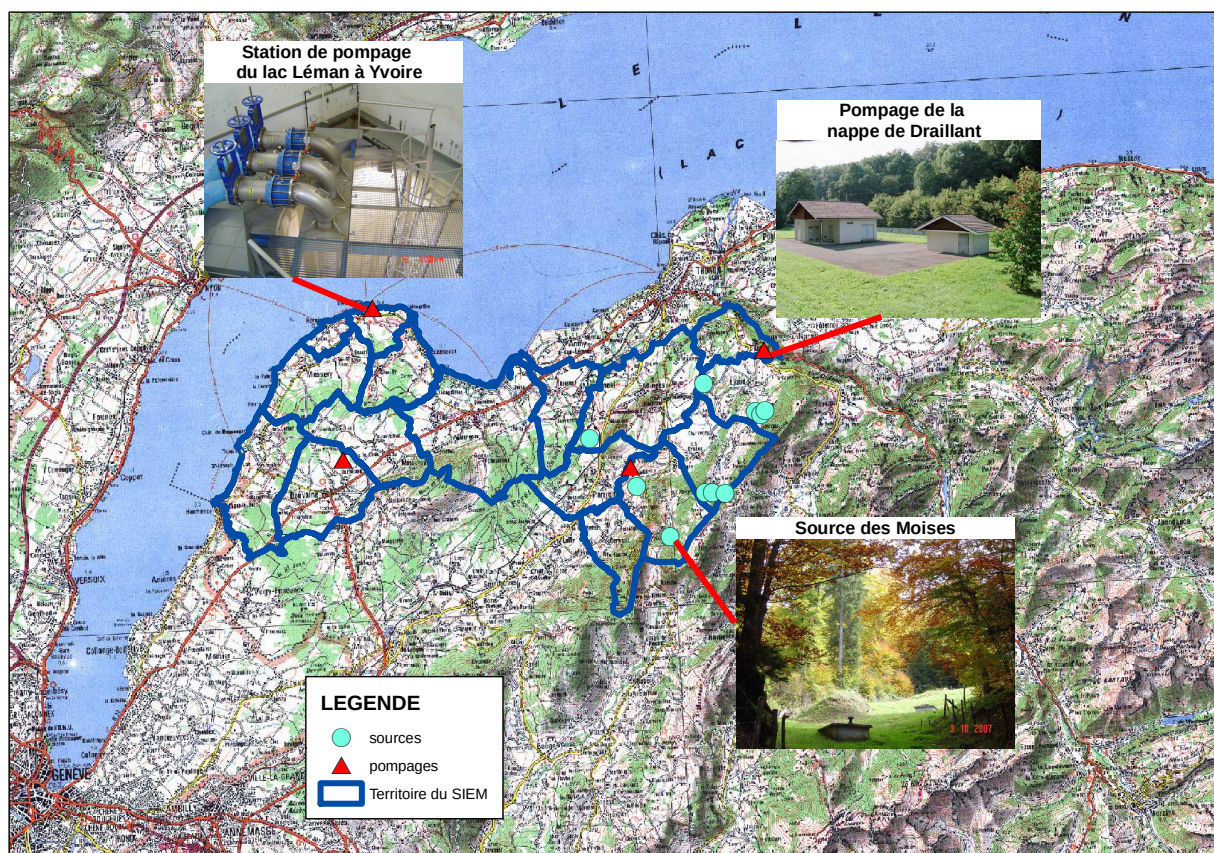
⁶ Concernant les eaux superficielles, le programme de mesures du SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 classe le territoire du SIEM dans les sous-bassins versants sur lesquels des actions de résorption du déséquilibre quantitatif relatives aux prélèvements sont nécessaires pour l'atteinte du bon état. Pour les eaux souterraines, les masses d'eau affleurantes sur le territoire du SIEM sont classées parmi celles nécessitant des actions de préservation du bon état quantitatif.

2 Méthode

2.1 Les 3 ressources étudiées

Pour l'étude des différentiels de coûts, nous retenons les 3 principaux sites de production du SIEM. Ils produisent 61 % du volume moyen produit par le syndicat et illustrent bien la diversité des ressources qu'il exploite (fig. 1, tab. 2 et 3).

- Figure 1 : localisation du territoire du SIEM et de ses principaux équipements de production d'eau potable



- Tableau 2 : caractéristiques des sites de production retenus pour l'étude des différentiels de coûts

Nom du site de production	Type de captage	Situation de la ressource en eau	Particularité	Production, en pourcentage de la production annuelle moyenne du SIEM
Sources des Moises	captages de sources	zone de montagne, entre forêts et alpages	Source emblématique du SIEM. Deuxième plus grosse source captée pour l'eau potable en Haute-Savoie.	25 à plus de 50 %
Forage de Draillant	forages en nappe	zone de plaine	Traitement de potabilisation similaire aux sources captées : chloration simple. Le fonctionnement nécessite des coûts énergétiques	5 à 25 %
Station de pompage du lac Léman à Yvoire	pompage d'eau superficielle	zone lacustre	Eaux pompées à 40 m de profondeur. Traitement par filtration et chloration.	5 à 15 %

Nous intégrons dans la réflexion le projet de rénovation du pompage au lac Léman, doté d'une filière de traitement plus performante : l'ultrafiltration. Il sera dénommé « nouveau pompage ».

- Tableau 3 : production des ressources étudiées et contribution relative à la production de l'ensemble du SIEM

Volume produit		Moyenne (2003 à 2008)	2007	2003
SIEM	m ³ /an	2 438 502	2 335 481	2 377 975

Sources des Moises	m ³ /an	821 227	1 100 480	653 567
Forage de Draillant	m ³ /an	395 285	113 774	522 241
Pompage d'Yvoire	m ³ /an	260 402	204 172	284 783

Proportion de la production du SIEM

Sources des Moises	%	34	47	27
Forage de Draillant	%	16	5	22
Pompage d'Yvoire	%	11	9	12

Les volumes produits ont été analysés sur 6 années (2003 à 2008). Le tableau 3 présente la moyenne des volumes produits sur cette période, et deux années contrastées au niveau pluviométrie, avec 2003 en année sèche de référence et 2007 plus humide. La production des sources des Moises varie selon la pluviométrie : elles comptent pour 47 % de la production du SIEM en 2007 contre 27 % en 2003.

2.2 Différentiels de coûts

Cette étude cible les coûts de production d'eau potable, c'est-à-dire les coûts liés à la production d'eau, des ouvrages de captage jusqu'au réservoir de tête. Pour un ouvrage de prélèvement, nous distinguerons les coûts opérationnels du coût des infrastructures.

Les coûts opérationnels sont les charges incorporables liées aux opérations d'exploitation de l'outil de production, ils sont également appelés coûts de fonctionnement.

Le coût des infrastructures représente le coût des investissements. Il peut s'apprécier au regard du montant des investissements mais surtout au niveau du montant des amortissements. Nous avons privilégié une approche technique plutôt que comptable des amortissements, afin de répartir le montant des investissements sur une durée proche de la durée d'utilisation effective des différents équipements sur le site considéré. Les calculs ont été effectués selon la méthode des amortissements linéaires.

La seconde distinction concerne les coûts opérationnels, pour lesquels nous distinguerons les **coûts fixes** des **coûts variables**. Les coûts variables varient proportionnellement aux volumes d'eau produits. Cette distinction permet d'affiner les résultats pour des scénarios de changement de production, en affectant les variations de production aux seuls coûts variables. Pour un forage sans traitement complexe, les coûts variables seront constitués des coûts énergétiques liés à l'exhaure et du coût de chloration. Pour un captage de source gravitaire sans traitement complexe seul le coût de chloration sera inclus dans les coûts variables. Les coûts fixes regroupent les dépenses indépendantes des volumes produits au captage. C'est le cas du temps d'analyse et du contrôle pour la télégestion par exemple.

Le détail des différentiels de coûts est présenté dans un tableur excel spécifique.

2.3 Données

La collecte des données est un point central dans cette étude, elle a nécessité de nombreux échanges avec les agents du SIEM, notamment lors de plusieurs tournées sur les sites de captages et de rendez-vous au SIEM (09 novembre 2006, 22 juillet 2008 et 19 mars 2010). Ces données ont été complétées lors d'échanges téléphoniques et par mail avec Nicolas Wilhelm, Directeur Technique du Syndicat.

Les redevances Agence de l'Eau n'ont pas été intégrées aux coûts opérationnels, car elles ne sont pas directement nécessaires à la production d'eau.

Les données proviennent d'informations comptables, de données techniques d'exploitation des ressources, de calculs ou d'estimations réalisées pour cette étude.

- **Coûts opérationnels**

Les calculs de coûts opérationnels ont été rapportés aux volumes produits, afin de pouvoir comparer les ressources entre elles. Les coûts opérationnels et les volumes produits ont été analysés sur la même

période de 6 ans de 2003 à 2008. Cela permet de lisser les effets d'années hydrologiques particulières sur l'exploitation des ressources, comme l'année 2003.

Toutes les données de coûts ne sont pas systématiquement renseignées pour chaque année sur cette période, néanmoins les dépenses d'électricité le sont car c'est le principal poste des coûts variables.

Les résultats sont exprimés en euros hors taxe par an, et les principaux postes de dépense sont :

- l'énergie
- le traitement
- la surveillance
- la maintenance

- **Coûts des infrastructures**

Le choix des durées d'amortissement a été adapté pour correspondre au mieux avec la durée de vie des équipements exploités par le SIEM. Les calculs sont ainsi basés sur des durées d'amortissement technique, alors que les données comptables du SIEM se basent sur une durée unique de 30 ans. Les durées choisies restent cohérentes avec les chiffres d'études de référence comme celle menée par le Conseil Général de Savoie en 2002, ou des évaluations à dire d'expert (contact en 2009 de Christophe Wittner Cemagref-Enges).

Le coût des infrastructures se base sur une estimation du coût des investissements en 2008. Ainsi pour certains équipements anciens des captages des Moises, le coût des infrastructures a été estimé selon le coût de construction actuel. Un marché passé en 2009 pour la rénovation complète d'un captage du SIEM (à Orcier) a notamment servi de base aux estimations.

Le coût du foncier n'a pas été inclus dans les calculs de coûts, celui-ci ne se dépréciant pas avec le temps. Il n'était pas opportun de l'inclure dans les amortissements techniques.

• Tableau 4 : choix des durées d'amortissement selon les types de dépenses pour le SIEM

Types de dépenses	Durées d'amortissement technique (années)
Electricité, automatismes	10
Filière de traitement	10
Pompes immergées	10
Vannes électriques, groupe électrogène	15
Pompes de surface	20
Filière d'ultrafiltration	20
Inspection vidéo	30
Canalisations	40
Aménagements intérieurs	40
Drains	60
Génie civil	60
Branchement électrique	60

3 Résultats

3.1 Coûts opérationnels

Les tableaux détaillés des coûts opérationnels figurent en ANNEXE I.

3.1.1 Sources des Moises

Les coûts opérationnels des captages des Moises sont de **8 759 € par an**, soit **1,1 centime d'euro par m³**. Le principal poste de dépense est l'analyse de la télégestion, qui représente 30 % de ces coûts. Le second poste de dépense est l'entretien du périmètre de protection immédiate (3 fauches par an sur 1 hectare et le débroussaillage autour des piquets) qui représente presque le quart de ces coûts. L'état boisé d'un périmètre de protection immédiate avec débroussaillage annuel voire bisannuel localisé autour des drains s'avèrerait plus économique. Les coûts énergétiques sont très limités, avec 332 €/an soit 4 % des coûts opérationnels. Nous remarquons que le montant du poste électricité a augmenté en 2008, où il atteint presque 900 €, cette augmentation serait liée aux travaux réalisés sur les réservoirs et à un ajustement de facturation d'années antérieures. Pour mémoire le montant de la facture 2010 est de 341 €, soit du même ordre de grandeur que le coût moyen de 332 €/an.

Le regroupement des postes de dépense liés à la mobilisation de la **main d'œuvre du SIEM** s'élève à 2 882 €/an, soit 0,4 centime d'€/m³ et **le tiers des coûts opérationnels**. Avec l'entretien du périmètre de protection immédiate, qui mobilise également de la main d'œuvre locale, **les coûts de main d'œuvre représentent plus de la moitié des coûts opérationnels** (56 %).

Les coûts de traitement (ultraviolet et chloration) **sont limités à 0,3 centimes d'€/m³**.

Les coûts variables représentent 16 % des coûts opérationnels, soit 0,2 centimes d'euro par m³.

Les postes de dépense pour les coûts opérationnels sont les suivants :

- surveillance (main d'œuvre SIEM)
- analyse de la télégestion (main d'œuvre SIEM)
- analyse qualité eau de type « Ressource Profonde » (RP)
- entretien du périmètre de protection immédiate (ONF)
- maintenance (main d'œuvre SIEM)
- traitement de chloration (chlore gazeux au réservoir)
- traitement ultra-violet (nettoyage et changement de lampe)
- contrôle annuel de la télégestion (sous-traitance)
- électricité (veille de la télégestion, éclairage, chauffage)
- communications téléphoniques pour la télégestion

3.1.2 Forage de Drailant

Les coûts opérationnels des forages de Drailant sont de **14 754 € par an**, soit **3,7 centimes d'euro par m³**. Le principal poste de dépense est ici l'électricité, avec 2,1 centimes d'€/m³. **Les coûts énergétiques représentent 55 % des coûts opérationnels**. Ils sont liés à la nécessité de pomper l'eau à 40 mètres de profondeur.

Le regroupement des postes de dépense liés à la mobilisation de la **main d'œuvre du SIEM** s'élève à 1 430 €/an, soit 0,4 centime d'€/m³ et **10 % des coûts opérationnels**. Avec l'entretien du périmètre de protection immédiate, **les coûts de main d'œuvre représentent 22 % des coûts opérationnels**.

Les coûts de traitement (chloration) **sont limités à 0,3 centimes d'€/m³**.

Les coûts variables représentent près des 2/3 des coûts opérationnels, soit 2,4 centimes d'euro par m³.

Les postes de dépense pour les coûts opérationnels sont les suivants :

- surveillance (main d'œuvre SIEM)
- analyse de la télégestion (main d'œuvre SIEM)
- analyse qualité eau de type « Ressource Profonde » (RP)
- entretien du périmètre de protection immédiate (paysagiste)
- traitement de chloration (chlore gazeux)
- contrôle annuel de la télégestion (sous-traitance)
- maintenance (sous-traitance)
- électricité (exhaure, chauffage, éclairage)
- communications téléphoniques pour la télégestion
- groupe électrogène

La qualité de l'eau pompée à Drailant est très bonne, elle ne nécessite qu'une chloration préventive avant mise en distribution. L'environnement proche du captage est constitué de cultures et de forêts, l'exploitant agricole pratique l'agriculture biologique, ce qui limite les risques de pollution. **Le traitement de potabilisation est simple** comme pour les captages gravitaires forestiers. La principale différence relativement aux captages gravitaires forestiers tient aux coûts énergétiques qui impliquent des coûts de fonctionnement plus élevés, différence encore plus flagrante quand l'analyse porte sur les coûts variables.

3.1.3 Pompage d'Yvoire

Les coûts opérationnels du pompage d'Yvoire sont de **52 895 € par an**, soit **20,3 centimes d'euro par m³**. Le principal poste de dépense est ici l'entretien courant et la surveillance avec 11 400 €/an, suivi par la maintenance sous-traitée pour 10 000 €. L'électricité constitue le troisième poste avec 9 535 €/an, soit 3,7 centimes d'€/m³. **Les coûts énergétiques représentent 18 % des coûts opérationnels**. Ils sont liés à la nécessité de pomper l'eau à 40 mètres de profondeur.

Le regroupement des postes de dépense liés à la mobilisation de la **main d'œuvre du SIEM** s'élève à 13 838 €/an, soit 5,3 centimes d'€/m³ et **le quart des coûts opérationnels**.

Les coûts de traitement (filtration et chloration) **sont de 9 centimes d'€/m³**, ils représentent 44 % des coûts opérationnels.

Les coûts variables représentent le quart des coûts opérationnels, soit 5,2 centimes d'euro par m³.

Les postes de dépense pour les coûts opérationnels sont les suivants :

- entretien (nettoyage des poches et chloration) et surveillance (main d'œuvre SIEM)
- nettoyage et désinfection annuelle (main d'œuvre SIEM)
- analyse de la télégestion (main d'œuvre SIEM)
- analyse qualité eau de type « Ressource Superficielle » (RS)
- location de parking
- traitement de chloration (chlore gazeux)
- achat des filtres 25 microns
- entretien des poches 10 microns (sous-traitance)
- plongée d'inspection de la conduite
- protection cathodique
- contrôle annuel de la télégestion (sous-traitance)
- maintenance (sous-traitance)
- électricité (exhaure, chauffage, éclairage)
- communications téléphoniques pour la télégestion

La qualité de l'eau pompée au lac nécessite un traitement plus complexe qu'aux sources des Moises ou aux forages de Draillant. Si l'eau brute reste de bonne qualité pour de l'eau superficielle, la turbidité peut varier de manière importante tout comme la bactériologie. De plus, l'attention croissante sur les risques liés aux micropolluants (phytosanitaires, résidus médicamenteux...) pousse le SIEM à améliorer le traitement, d'où la future filière de traitement avec ultrafiltration. La filière actuelle repose sur deux filtrations successives à 25 et 10 microns et une chloration. Cette ressource nécessite des coûts énergétiques plus élevés que les forages de Draillant, auxquels s'ajoutent l'entretien et le renouvellement des filtres.

3.1.4 Nouveau pompage d'Yvoire

Les données du projet de pompage avec unité d'ultrafiltration proviennent de l'étude des Services Industriels de Genève (SIG, 2010). Les coûts indiqués dans cette étude ont été complétés par les coûts du pompage actuel qui seront encore nécessaires au fonctionnement du nouveau pompage. Le volume produit par le pompage a également été modifié relativement à l'étude des SIG. Celle-ci callait les coûts au m³ sur la capacité de production maximale de l'ouvrage de 2 372 500 m³, soit presque l'intégralité des volumes produits par le SIEM, alors que les autres ressources ne seront pas abandonnées pour autant. Ainsi, le scénario retenu d'exploitation du nouveau pompage est calé sur une augmentation d'1/3 des volumes du

pompage actuel ; soit 347 200 m³, afin de le faire fonctionner régulièrement, et d'éviter les problèmes de purges et de vieillissement des installations liés aux arrêts. Les coûts de maintenance ont été affinés en distinguant une part fixe (les ¾ de l'estimation SIG) et une part variable. Le coût du filtre à charbon actif n'est pas intégré dans les coûts variables, néanmoins nous calculons un renouvellement sur 5 ans pour les productions inférieures à 1 000 000 de m³ (les SIG calculaient un renouvellement sur 4 ans).

Les coûts opérationnels du nouveau pompage d'Yvoire seraient de **135 170 € par an**, soit **39 centimes d'euro par m³**. Le principal poste de dépense concerne les membranes et consommables pour l'ultrafiltration avec 39 500 €/an, l'électricité est le second poste avec 37 171 €/an, soit 10,7 centimes d'€/m³. Ces estimations sont basées sur un coût de 20 centimes d'€/kWh. **Les coûts énergétiques représentent plus du quart des coûts opérationnels.** Ils sont liés à la nécessité de pomper l'eau à 40 mètres de profondeur et au fonctionnement de l'ultrafiltration, technique membranaire dépendante de l'énergie. La maintenance de l'usine est le troisième poste avec 35 400 €/an.

L'estimation des dépenses liées à la mobilisation de la main d'œuvre du SIEM n'est pas réalisable à l'heure actuelle car nous n'avons pas d'élément précis pour distinguer la part de la maintenance qui sera assurée par le SIEM de la part à sous-traiter.

Les coûts de traitement (filière détaillée en 3.2.4) **sont de 26,3 centimes d'€/m³**, ils représentent **les 2/3 des coûts opérationnels**.

Les coûts variables représentent 1/3 des coûts opérationnels, soit 12,8 centimes d'euro par m³.

Les postes de dépense pour les coûts opérationnels sont les suivants :

- électricité (pompages eau brute, eau filtrée et traitement)
- traitement ponctuel à la crépine
- ultrafiltration (membranes et consommables)
- ozonation
- filtre à charbon actif
- maintenance de l'usine (coûts fixes et coûts variables)
- post-chloration javel
- réserve (marge de sécurité dans les estimations de coûts)

Les postes suivants viennent du pompage actuel :

- filtration 25 microns
- analyse télégestion
- analyse qualité eau RS
- location de parking
- plongée d'inspection de la conduite
- protection cathodique
- contrôle annuel télégestion
- groupe électrogène
- communications téléphoniques pour la télégestion

Les coûts de fonctionnement du nouveau pompage varient sensiblement selon le volume produit, dans le scénario retenu (347 200 m³) ils sont de 39 centimes d'euro par m³, dans l'hypothèse d'une mobilisation de toute la capacité de production (2 372 500 m³), ils seraient de 17 centimes d'euro par m³.

3.2 Coûts des infrastructures

3.2.1 Sources des Moises

Les captages des Moises sont constitués de 5 chambres de captage dont 2 sont visitables de plain pied et 3 sont-enterrées. 7 drains différents, répartis en 3 ensembles, permettent de capter les eaux.



© Figuepron

• Figure 2 : vue des deux chambres de captage visitables aux Moises

• Tableau 5 : coûts des infrastructures des captages des Moises

Captages Moises		
génie civil	67 980 €	1 133 €/an
400 m clôture	39 889 €	665 €/an
crépines et vidanges de trop plein		
inox	4 146 €	69 €/an
changement des canalisations	200 000 €	3 333 €/an
brise charge	1 313 €	33 €/an
télégestion	17 201 €	1 720 €/an
branchement électrique	11 800 €	197 €/an
turbidimètre	26 368 €	2 637 €/an
inspection vidéo ponctuelle	2 637 €	88 €/an
Total sans foncier	371 334 €	9 875 €/an

Le montant des infrastructures des captages des Moises est estimé à 371 334 €, le coût annuel des infrastructures est de 9 875 €/an. Les canalisations constituent le principal poste de dépenses, elles comptent pour le tiers des coûts annuels.

3.2.2 Forage de Draillant

Les forages de Draillant ont été créés en 1967. Ils ont une capacité de production de 6 000 m³.



• Figure 3 : vue de l'extérieur des forages de Draillant

• Tableau 6 : coûts des infrastructures des forages de Draillant

Forages Draillant		
génie civil	179 220 €	2 987 €/an
200 m clôture	19 945 €	332 €/an
terrassements	4 481 €	75 €/an
pompes immergées (*2)	54 127 €	5 413 €/an
pompes de surface (*2)	54 127 €	2 706 €/an
vannes électriques	20 600 €	1 373 €/an
forage	103 000 €	1 717 €/an
branchement électrique	11 800 €	197 €/an
télégestion	31 518 €	3 152 €/an
groupe électrogène	25 750 €	1 717 €/an
Total sans foncier	504 566 €	19 668 €/an

Le montant des infrastructures des forages de Draillant est estimé à 504 566 €, le coût annuel des infrastructures est de 19 668 €/an. Les pompes constituent le principal poste de dépenses, elles comptent pour plus de 40 % des coûts annuels.

3.2.3 Pompage d'Yvoire

La station de pompage d'Yvoire a été construite en 1990. Elle peut produire 3 000 m³ d'eau traitée par jour, mais la prise d'eau et le puits sont dimensionnés pour une production de 30 000 m³.

- Figure 4 : vue du puits de la station de pompage d'Yvoire



© SIEM

- Tableau 7 : coûts des infrastructures du pompage d'Yvoire

Pompage Yvoire - actuel		
génie civil	785 375 €	13 090 €/an
conduites	219 433 €	5 486 €/an
électromécanique	489 395 €	48 939 €/an
branchement électrique	52 964 €	883 €/an
Total sans foncier	1 547 167 €	68 398 €/an

Le montant des infrastructures du pompage d'Yvoires est estimé à 1 547 167 €, le coût annuel des infrastructures est de 68 398 €/an. L'électromécanique (pompes et filière de filtration) constitue le principal poste de dépenses, elle compte pour plus de 70 % des coûts annuels.

3.2.4 Nouveau pompage d'Yvoire

Le perfectionnement du traitement de l'eau pompée au lac Léman nécessite la construction d'une autre usine de traitement afin d'ajouter une unité d'ultrafiltration. Le site actuel sera conservé pour les installations de pompage et de pré-filtration.

- Figure 5 : vue d'une unité d'ultrafiltration exploitée par Annemasse Agglo



© Figuepron

Relativement à l'estimation des coûts par les SIG, nous avons ajouté le coût des investissements liés au pompage actuel, comprenant le génie civil, les conduites d'eau et le branchement électrique. Le coût des panneaux photovoltaïques n'a pas été pris en compte dans le calcul car cet équipement n'a finalement pas été retenu.

La filière de traitement retenue se décompose de la manière suivante :

- traitement ponctuel (eau de javel) à la crépine
- préfiltration à 130 et 25 microns
- ultrafiltration
- oxydation à l'ozone
- filtration sur charbon actif en grain
- post-désinfection (eau de javel)

• Tableau 8 : coûts des infrastructures du nouveau pompage d'Yvoire

Nouveau pompage Yvoire		
investissement ancien pompage	1 057 772 €	19 458 €/an
nouveau pompage		
modification station pompage	236 900 €	6 180 €/an
conduite de liaison	1 854 000 €	46 350 €/an
génie civil	1 287 500 €	21 458 €/an
installation de traitement	1 771 600 €	88 580 €/an
aménagements intérieurs	257 500 €	6 438 €/an
aménagements extérieurs	247 200 €	4 120 €/an
pompage usine Essert réservoir	51 500 €	2 575 €/an
conduite de liaison	432 600 €	10 815 €/an
réserve pour postes non décrits	613 880 €	18 652 €/an
Total sans foncier	7 810 452 €	224 626 €/an

Le montant des infrastructures du nouveau pompage d'Yvoire est estimé à **7 810 452 €**, le coût annuel des infrastructures est de **224 626 €/an**. Les installations de traitement constituent le principal poste de dépenses, elles comptent pour 40 % des coûts annuels.

3.3 Analyse des différentiels de coûts entre captages forestiers et ressources alternatives

Le tableau d'analyse détaillée des différentiels de coûts figure en ANNEXE II.

3.3.1 Coûts des infrastructures

Afin de pouvoir comparer les infrastructures entre elles il est essentiel de tenir compte des volumes produits (cf. Tableau 9). En exprimant les coûts en €/m³, les volumes importants produits aux sources des Moises renforcent les atouts de tels captages de sources gravitaires : à savoir un coût modéré des investissements et une longue durée de vie des installations.

• Tableau 9 : Comparaison du coût des infrastructures des 4 ressources retenues

	coût des infrastructures		durée d'amortissement technique
	€/an	€/m ³	ans
Captages Moises	9 875	0,01	38
Forages Draillant	19 668	0,05	26
Pompage Yvoire - actuel	68 398	0,26	23
Nouveau pompage Yvoire	224 626	0,65	35

La durée d'amortissement technique est une estimation de la durée de vie des infrastructures. Elle résulte de la division du montant des infrastructures en € par le coût annuel des infrastructures en €/an.

La durée d'amortissement technique relativement longue du nouveau pompage d'Yvoire est liée aux travaux de génie civil et à la pose de conduites qui s'amortissent sur des durées importantes, de plus la filière de traitement d'ultrafiltration est amortie sur 20 ans, contre 10 ans pour la filière de filtration du pompage actuel.

3.3.2 Coûts totaux des différentes ressources

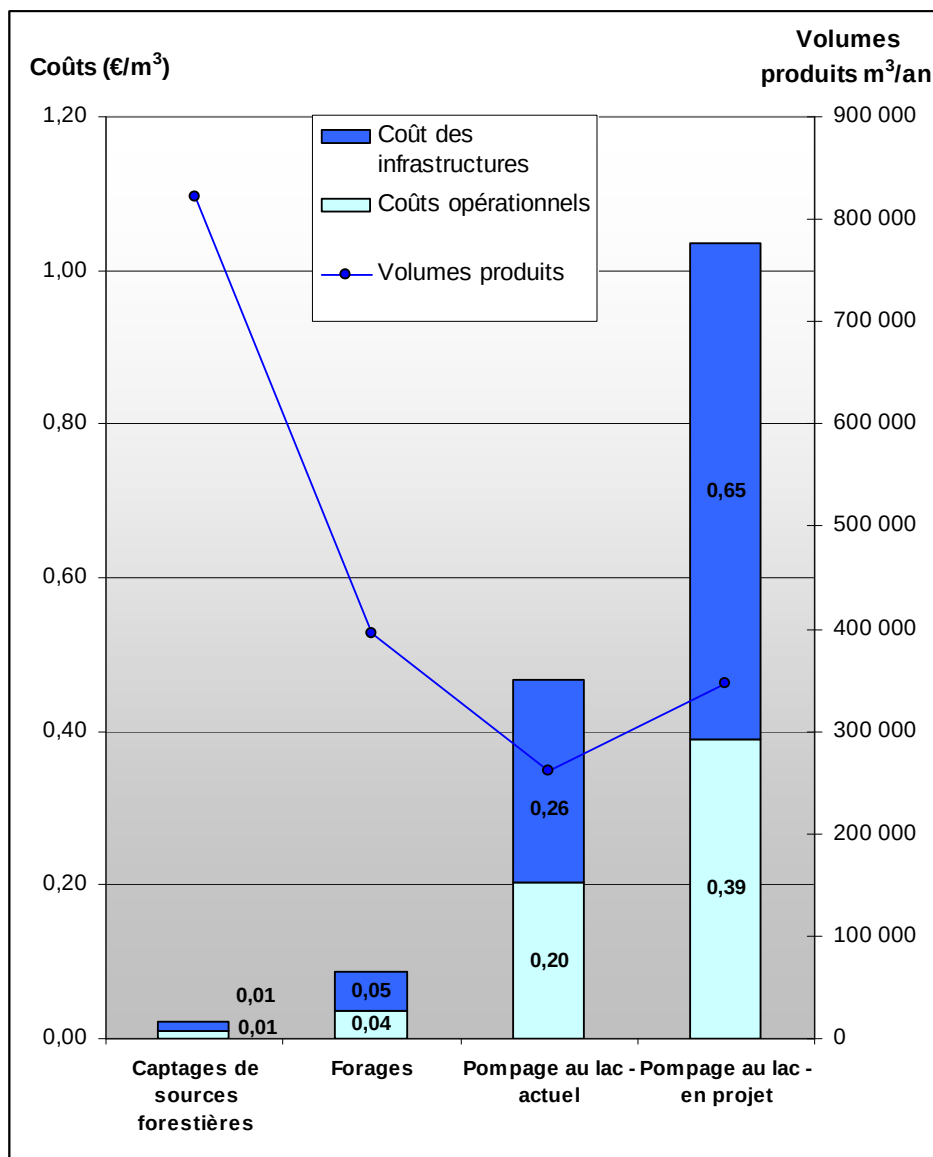
• Tableau 10 : Analyse des différentiels de coûts entre captages forestiers et forages et pompages

	Type de ressource	Captages de sources forestières	Forage	Pompage au lac - actuel	Pompage au lac - en projet
	Nom de la ressource	Moises	Draillant	Yvoire 1	Yvoire 2
Volumes produits	m ³ /an	821 227	395 285	260 402	347 202
% de la production	%	34	16	11	14
Coûts opérationnels	€/an	8 759	14 754	52 895	135 170
	€/m ³	0,01	0,04	0,20	0,39
différence de coûts opérationnels avec les captages forestiers	€/m ³		0,03	0,19	0,38
nb de fois + cher relativement aux captages			3	19	37
Coût des infrastructures	€/an	9 875	19 668	68 398	224 626
	€/m ³	0,01	0,05	0,26	0,65
Coût total	€/an	18 634	34 422	121 293	359 796
	€/m ³	0,02	0,09	0,47	1,04
différence de coûts avec les captages forestiers	€/m ³		0,06	0,44	1,01
nb de fois + cher relativement aux captages			4	21	46

- Le coût total des captages de sources forestières est 4 à 46 fois moins cher que celui des ressources alternatives.

La prise en compte du coût des infrastructures renforce les différences mises en évidence au niveau des coûts opérationnels. Relativement au coût total des captages de sources des Moises, les forages sont 4 fois plus chers, le pompage avec filtration classique est 21 fois plus cher et le pompage avec ultrafiltration est 46 fois plus cher (tableau 10 et figure 6).

• Figure 6 : Comparaison de coûts et de production entre différentes ressources en eau du SIEM



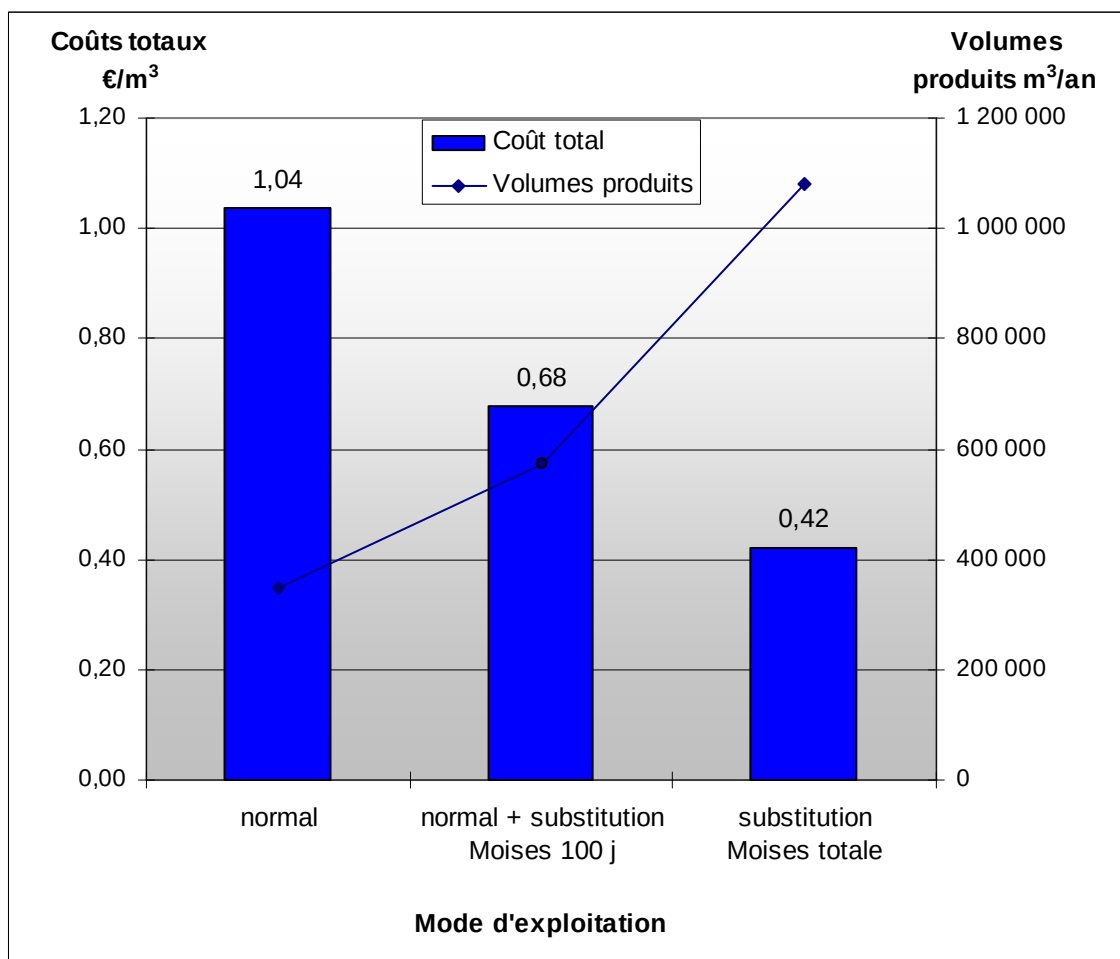
Les volumes produits permettent de réaliser des économies d'échelle, toutefois cet effet n'est pas vérifié systématiquement entre les ressources : avec une production supérieure d'1/3, le nouveau pompage au lac sera presque 2 fois plus cher à exploiter en coût total (figure 6).

- Les coûts du nouveau pompage varient sensiblement selon le scénario de production retenu (figure 7).

Le scénario « normal » correspond à une augmentation d'1/3 de la production du pompage actuel. Le scénario « normal + Moises 100 j » correspond au scénario normal augmenté de 100 jours de substitution

des volumes produits aux sources des Moises. Le scénario « substitution Moises total » correspond à la production du pompage actuel augmenté de la totalité de la production des sources des Moises. Pour ce dernier scénario, avec 42 centimes d'€/m³ les coûts totaux du nouveau pompage seraient inférieurs à ceux du pompage actuel, ils resteraient néanmoins 19 fois supérieurs à ceux des sources forestières des Moises

• Figure 7 : comparaison de coûts totaux du nouveau pompage selon le scénario de production retenu



- Les coûts variables du nouveau pompage sont 74 fois plus élevés que ceux des captages forestiers

C'est au niveau des coûts variables que le différentiel de coûts est le plus marquant. Celui-ci est lié aux coûts énergétiques des forages et des pompages au lac, alors que les captages forestiers fonctionnent de façon gravitaire. **Les coûts variables des forages sont 14 fois plus élevés que ceux des captages forestiers** (tableau 11). Les coûts énergétiques des forages représentent 55 % de leurs coûts opérationnels, alors qu'ils ne représentent que 4 % de ceux des captages de sources forestières.

Les coûts variables du pompage au lac actuel et du nouveau, sont respectivement 30 et 74 fois plus élevés que ceux des captages forestiers (tableau 11). Les coûts énergétiques du pompage au lac actuel et du nouveau, représentent respectivement 18 et 27 % de leurs coûts opérationnels. Les coûts électriques des pompages sont plus élevés que ceux des forages, avec respectivement 10,7 et 3,7 centimes d'€/ m³.

• Tableau 11 : comparaison des coûts variables et des coûts énergétiques

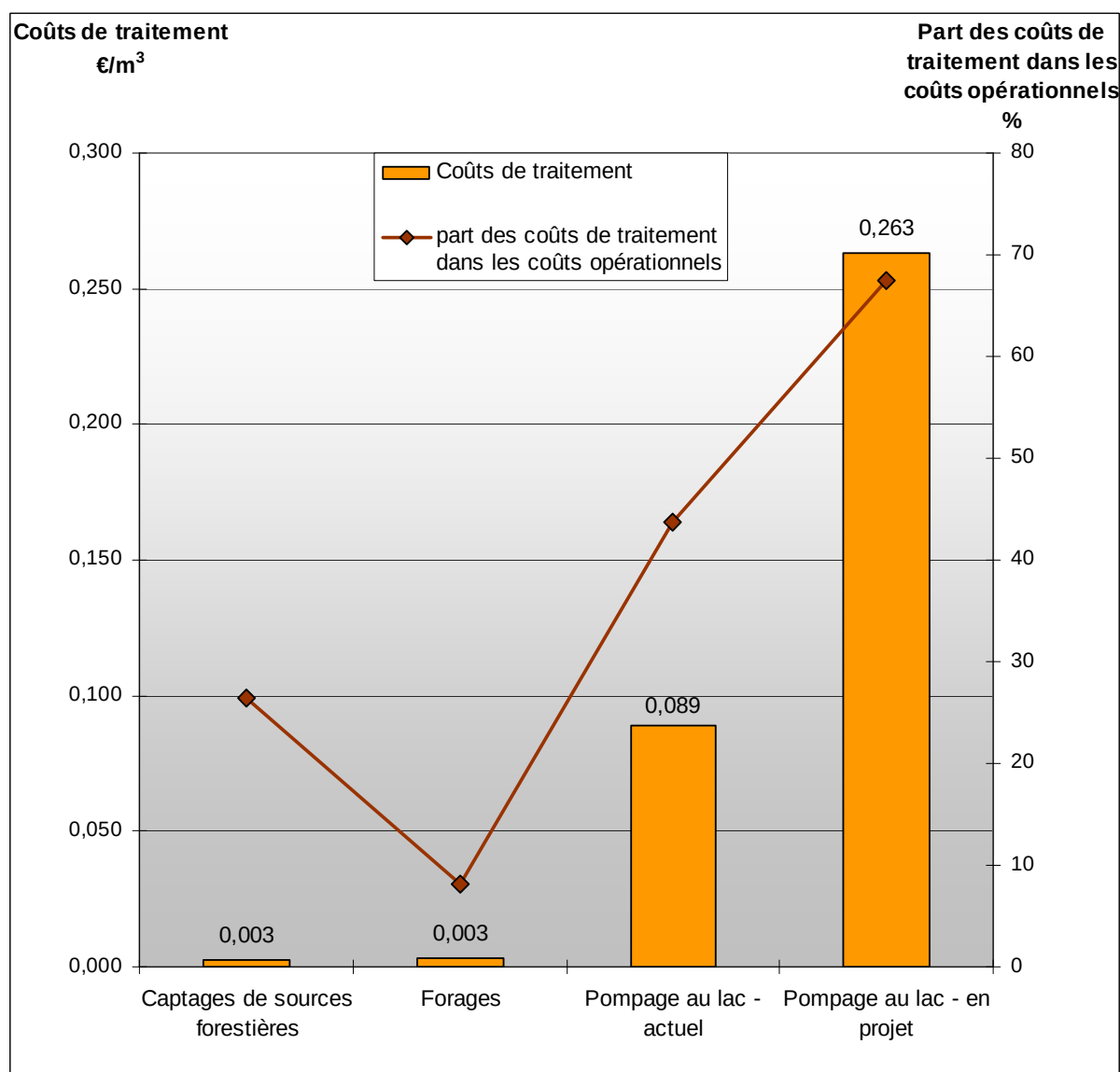
	Type de ressource	Captages de sources forestières	Forages	Pompage au lac - actuel	Pompage au lac - en projet
	Nom de la ressource	Moises	Drailant	Yvoire 1	Yvoire 2
Coûts variables	€/an	1 421	9 387	13 555	44 598
	€/m ³	0,002	0,024	0,052	0,128
<i>part des coûts variables dans les coûts opérationnels</i>	%	16	64	26	33
<i>nombre de fois + cher relativement aux captages forestiers</i>			14	30	74
Coûts électriques	€/an	332	8 187	9 535	37 171
	€/m ³	0,0004	0,0207	0,0366	0,1071
<i>part des coûts électriques dans les coûts opérationnels</i>	%	4	55	18	27
<i>part des coûts électriques dans les coûts totaux</i>	%	2	24	8	10

A partir des seuls coûts variables : remplacer les captages de sources par le pompage au lac impliquerait un coût de 104 000 €/an, soit une augmentation de 8 € de la facture d'eau de chaque ménage.

- Les coûts de traitement du nouveau pompage sont 93 fois plus élevés que ceux des captages forestiers

Les traitements des captages forestiers et des forages sont simplement basés sur de la désinfection, leurs coûts sont similaires avec 0,3 centimes d'€/m³ (figure 8). Le différentiel de coûts de traitement est en revanche très important avec les pompages au lac, l'actuel et le nouveau sont respectivement 31 et 93 fois plus chers, avec 9 et 26 centimes d'€/m³. Notons que les coûts de traitement du nouveau pompage peuvent passer à environ 10 centimes d'€/m³ dans le cas d'une production de 1 081 628 contre 347 202 dans le scénario considéré. Ils resteraient néanmoins 38 fois plus chers que ceux des captages forestiers et des forages. Cela montre l'intérêt de capter des eaux brutes de qualité, et par là même d'optimiser le rôle de protection de la ressource en forêt.

• Figure 8 : Comparaison de coûts de traitement entre différentes ressources en eau du SIEM



- La comparaison avec les coûts des ressources exploitées par un service proche, valide la cohérence des résultats obtenus au SIEM

La comparaison avec les coûts des ressources exploitées par la régie de Bonneville (tableau 12) vérifie la sensibilité des coûts à la capacité de production des ouvrages.

Dans le cas de la régie de Bonneville, l'importance des volumes prélevés aux forages (743 000 m³/an, soit 72 % de la production de la régie) permet de réaliser des économies d'échelle, avec un "effet de dilution" du coût des infrastructures et des coûts fixes. La très bonne qualité de la ressource aux forages implique des coûts de traitement très limités, comme pour les captages forestiers. D'ailleurs, le fort taux de boisement dans le bassin d'alimentation du forage est bénéfique pour la qualité des eaux brutes. A contrario, la plus faible production des 2 sites de captage de sources (de l'ordre de 110 000 m³/an pour chacune des ressources) tend à limiter leur avantage comparatif sur les forages. Les coûts totaux des forages et des captages de sources sont proches, avec respectivement 9 et 8 centimes d'€/m³. Une source comme celle

des Moises produisant 820 000 m³/an permet d'obtenir des coûts plus faibles : soit 2 centimes d'€/m³ en coût total. La comparaison des coûts avec ceux calculés selon la même méthode pour la régie de Bonneville, permet de valider la cohérence des résultats.

- Tableau 12 : comparaison des coûts entres les ressources exploitées par la régie de Bonneville et le SIEM

	Type de ressource	Captages de sources forestières		Forages		Pompage au lac – en projet
	Service d'eau	Bonneville ⁷	SIEM	Bonneville	SIEM	SIEM
Volumes produits par site	m ³ /an	111 492	821 227	742 952	395 285	347 202
Coûts opérationnels	€/m ³	0,04	0,01	0,05	0,04	0,39
Coût des infrastructures	€/m ³	0,04	0,01	0,04	0,05	0,65
Coût total	€/m ³	0,08	0,02	0,09	0,09	1,04

L'exemple des coûts opérationnels des forages de la ville de Masevaux (Haut-Rhin) attestent de la sensibilité de ce paramètre aux volumes produits (Fiquepron, 2009). Ces forages produisent 45 000 m³/an, soit 9 fois moins que ceux du SIEM. Avec 18 centimes d'€/m³ ces forages sont 4,5 fois plus chers à exploiter que ceux du SIEM.

- Les captages de sources forestières présentent des atouts, renforcés dans le cas des Moises par une capacité de production importante

Les captages des Moises présentent de nombreux atouts, la forte production permet de réaliser des économies d'échelle, en répartissant les coûts opérationnels fixes et le coût des infrastructures sur de grands volumes. Le montant des investissements est modéré et la longue durée de vie des installations permet de limiter le coût des infrastructures. De plus, la bonne qualité des eaux forestières permet de limiter les coûts de traitement, simplement basés sur la désinfection (filtration UV et chloration).

Ainsi, dans la gestion des ressources du SIEM, **il est économiquement justifié de privilégier la production des captages gravitaires. De plus, dans une optique de développement durable, ceux-ci limitent les consommations énergétiques.** Les coûts énergétiques représentent 0,04 centimes d'€/m³ pour les captages de sources forestières, contre 2,1 centimes d'€/m³ pour les forages ou 10,7 centimes d'€/m³ pour le nouveau pompage au lac.

La structure de coûts est ainsi différente, d'un coté les forages et les pompages sont plus dépendants des coûts énergétiques, et de l'autre les captages de sources forestières dépendent plus de la main d'œuvre (tableau 11). La main d'œuvre du SIEM représente le tiers des coûts opérationnels des captages de sources forestières, contre 10 % pour les forages. **En termes de développement local, les captages de sources forestières présentent des atouts avec une forte contribution de la main d'œuvre locale dans les coûts opérationnels.** Avec 26 %, la part de la main d'œuvre du SIEM dans les coûts

⁷ Le volume moyen des captages de sources forestières de Bonneville a été divisé par 2 pour distinguer l'existence de 2 sites de captage.

opérationnels du pompage actuel est plus proche de celle des sources forestières. Ce pompage nécessite en effet une mobilisation conséquente des agents du SIEM dans l'entretien des systèmes de filtration. Il n'est en revanche pas encore possible de considérer cet aspect pour le nouveau pompage, par manque de recul sur les conditions d'exploitation des équipements.

Force est de constater que les captages de sources gravitaires en forêt sont extrêmement compétitifs en secteur de montagne. En effet, en se fondant sur les coûts totaux, les pompages au lac actuel et en projet, sont respectivement 21 et 46 fois plus onéreux. Soulignons toutefois que la capacité de production des pompages - et dans une moindre mesure celle des forages - peut être totalement mobilisée à tout moment de l'année, sans contrainte d'étiage par exemple. Ils ont en cela une valeur de pointe, qui justifie leur intérêt, même avec des coûts bien supérieurs.

Les captages de sources en forêt permettent de distribuer une eau de naturelle à un coût très compétitif. En effet les infrastructures de forage et de pompage sont plus onéreuses que des captages de sources. Les investissements sont alourdis pour les pompages avec les infrastructures de traitements complexes. Nous parlons d'eau naturelle, car en forêt et en tête de bassin versant elle nécessite peu de traitements.

Au-delà de l'analyse des coûts opérationnels et des investissements nécessaires au remplacement de ces ressources, nous pouvons intégrer qu'une eau potable d'origine naturelle, très peu traitée aurait une valeur « patrimoniale » supérieure à une eau potable issue d'un traitement complexe. En effet, l'aspect naturel de l'eau d'origine forestière a une valeur pour les ménages. Une étude réalisée dans le secteur de Nancy, montre que les ménages seraient prêts à payer de l'ordre de 50€ pour disposer d'une eau du robinet d'origine forestière (Fiquepron, 2010).

Evaluation des coûts liés à une gestion forestière déconnectée de la gestion de l'eau potable

Ce n'est pas parce que l'eau provenant des forêts est généralement bonne qu'il ne faut rien faire !

1. Objectif

L'objectif est de justifier des marges d'amélioration de la gestion forestière et de montrer la nécessité de développer des actions en forêt pour l'eau potable. Autrement dit, c'est un élément de réponse à la question suivante : pourquoi faudrait-il s'intéresser à la gestion forestière à l'amont des sources ?

Nous basons cette évaluation sur les coûts liés à un accident de turbidité survenu en septembre 2001, suite à une exploitation forestière. La perturbation est liée au débardage sur un chemin proche d'un captage. L'accident a affecté le plus petit des 3 ensembles des Moises, cette source a dû être fermée durant 1 mois.

2. Méthode

Cette approche est basée sur l'analyse du coût des dommages liés à l'exploitation forestière. Les calculs sont basés sur les factures, les données techniques d'exploitation des ressources, et sur des informations collectées via les multiples échanges avec le personnel du SIEM. Les résultats des calculs de différentiels de coûts de la partie 1 sont également utilisés.

Les postes de dépenses sont les suivants :

- Main d'œuvre ;
- Achats : matériel, analyses ;
- Pertes de production :

La distinction entre coûts fixes et coûts variables en partie 1 nous a permis de préciser les calculs pour les simulations de changements de production entre ressources. La production des captages des Moises est remplacée par le pompage au lac Léman, actuel ou en projet. Le calcul est basé sur les coûts variables, les charges fixes restent ainsi intégralement affectées à la production "normale" et non aux volumes supplémentaires liés à la compensation de ceux des Moises

Trois types de dépenses ont été distingués pour cet accident de turbidité, selon qu'elles relevaient :

- des conséquences directes de l'accident de 2001. Nous calculons les dépenses directement liées à cet accident.
- des conséquences indirectes. Ces dépenses ne concernent pas la gestion de l'accident de 2001, mais la prévention de tels accidents.
- des conséquences potentielles. Partant du constat que les conséquences d'un accident de turbidité peuvent être plus graves qu'en 2001, nous estimons ici les conséquences d'un accident plus important. En effet en 2001, le captage principal n'a pas été touché, il n'y a pas eu de problème bactériologique, la pollution a été détectée rapidement alors qu'elle aurait pu aller plus loin dans le réseau. Ainsi, la pollution aurait pu perturber plus durablement le captage et plus gravement le réseau de distribution.

3. Résultats

- Estimation des conséquences directes

• Tableau 13 : estimation des conséquences directes de l'accident de turbidité

Postes de dépenses	Qualification des dépenses	Coût €
Main d'œuvre	reconnaissance nettoyage surveillance réunion avec les forestiers réunion avec les élus	4 074
Perte de production	10 000 m ³	503
Total		4 5770

Pour chiffrer la perte de production, nous avons considéré que le pompage au lac actuel était sollicité à hauteur de 10 000 mètres cubes supplémentaires. Afin d'éviter de surestimer l'impact de cette production supplémentaire, nous avons effectué le calcul à partir des coûts variables du pompage au lac (énergie et chlore) et non à partir de l'intégralité des coûts opérationnels.

- **Estimation des conséquences indirectes**

Suite à cet accident, le SIEM s'est doté de 3 turbidimètres, dont l'achat et l'installation ont valu 25 600 €..

Cet équipement mesure la turbidité, couplé à la télégestion, il peut commander l'arrêt de la distribution dans le réseau passé un certain seuil.

- Figure 9 : vue des turbidimètres dans le réservoir de tête des sources des Moises



- **Estimation des conséquences potentielles**

Nous considérons le scénario d'un accident de turbidité qui aurait eu des conséquences plus graves que celui de 2001. Cet accident affecterait l'ensemble des 3 sources durant 100 jours, soit une perte de production de l'ordre de 300 000 m³ (en se basant sur une année avec une bonne production de type 2007). La cohérence de ce scénario a été discutée en lien avec le personnel du SIEM et Philippe Rousset, hydrogéologue à la Régie Départementale d'Assistance de Haute-Savoie.

Le coût de cette perte de production se chiffrerait alors à plus de 38 000 €, sur la base des coûts variables de la future usine de pompage au lac. Il n'était que de 500 € pour l'accident de 2001.

Au titre des conséquences potentielles, il peut être ajouté le coût d'une analyse d'eau pour 470 € et 880 € de nettoyage de réseau (20 heures de travail de technicien).

Les conséquences potentielles peuvent ainsi atteindre 39 500 €.

- **Bilan des conséquences d'un accident de turbidité**

Au total, **un accident de turbidité peut coûter 69 000 €, soit plus de 5 € par abonné.** Et cela sans compter la perte en termes d'image et de confiance des abonnés, suite à de tels événements.

4. Analyse du coût des dommages

- Dégradation d'un bâtiment de captage lors d'un chantier d'exploitation forestière

Nous avons analysé avec une méthode comparable le coût des dommages liés à la dégradation d'un bâtiment de captage lors d'un chantier d'exploitation forestière. Cet accident a touché en 2007 le bâtiment d'un des captages des Pralets, actuellement exploité par Annemasse-Agglo. La réparation de juin 2008 du génie civil de l'ouvrage a nécessité un hélicoptage à cause de la forte pente du secteur.

Le coût des réparations s'est chiffré à 21 950 €. HT.

La gestion du problème a coûté 1 571 € HT.

Les pertes en volume sont liées à la déconnexion d'octobre 2007 à juin 2008 d'un captage. La perte de volume est estimée à 53 200 m³, elle a été compensée par des forages. Le coût est estimé à 4 807 € HT.

Le coût total de cet accident est estimé à 28 327 € HT.

- Pollutions bactériennes d'un captage de la commune d'Habère-Poche

La commune d'Habère-Poche fait partie du Parc Naturel Hydrogéologique du Mont-Forchat, où elle exploite des captages de sources. Une tournée avec Monsieur le Maire d'Habère-Poche, le 30 mars 2009, a permis d'évoquer la sensibilité du captage de source des Arces à la turbidité et aux pollutions bactériennes.

Cette sensibilité se serait accrue suite à l'ouverture d'un chemin forestier en 1997, toutefois la cause reste incertaine.

Les analyses d'eau vérifient les problèmes bactériologiques (analyses du 02/06/97, du 07/07/97 et du 06/08/97), la turbidité varie mais reste dans les normes aux dates étudiées. Une étude de l'INRA (Trévisan *et al.*, 2008) a permis d'identifier que l'origine principale des contaminations microbiologiques provenait de la faune sauvage sur la période d'observation (octobre 2007 à avril 2008).

Les conséquences de ce problème restent limitées et le lien avec l'activité forestière n'est pas certain. Il n'y a pas eu de coupure d'eau. La fréquence de la surveillance et des analyses d'eau a été renforcée, et un nouvel équipement de désinfection alliant ultraviolet et chloration a été mis en service.

Ces exemples de coûts des dommages liés à l'exploitation forestière montrent qu'il peut être nécessaire de prendre des précautions à proximité des captages d'eau potable. Précautions que nous proposons de chiffrer dans la 3^{ème} partie de ce rapport.

Évaluation des surcoûts liés au développement d'une gestion forestière adaptée à la production d'eau potable

Les forestiers, partenaires de la protection de la ressource en eau

1. Objectif

L'objectif est d'estimer le coût de la protection de la ressource en eau en forêt. L'évaluation peut porter sur :

- les coûts techniques des mesures, pour les forestiers ou la collectivité ;
- les coûts d'animation pour développer la contractualisation et les coûts de contrôle (autrement dénommés coûts de transaction).

Cet aspect est un enjeu sur le site des Moises, où le gestionnaire de l'eau potable est prêt à aider les forestiers pour les surcoûts de gestion forestière liés à la protection de l'eau.

2. Méthode

Comme les mesures de prévention ne sont pas encore directement mises en œuvre sur le site des Moises, nous nous appuyons sur le site de Masevaux (Haut-Rhin), où les pratiques sylvicoles sont optimisées par rapport à la protection des sources captées. Ce site a fait l'objet d'un suivi du CNPF-IDF dans le cadre de l'action conjointe INRA-IDF « forêt et eau » (Fiquepron, 2009 - Fiquepron et Gauthier, 2009).

Nous avons ensuite analysé les résultats d'une étude suisse sur les surcoûts de gestion forestière pour la protection des captages.

Les propositions de contrats captages établies par l'ONF dans le cadre du projet Interreg Alpeau constituent une troisième source d'information. Ces contrats ont été revus et complétés par un groupe d'ingénieurs du CNPF impliqués sur les questions d'eau potable.

Le guide de recommandations forestières pour les captages d'eau potable établi par le CRPF Midi-Pyrénées propose des indicateurs de surcoûts (CRPF Midi-Pyrénées, 2011). Les mesures sont détaillées, en revanche l'estimation du surcoût est rudimentaire et ne sera donc pas analysée dans le présent rapport.

A chaque recommandation est associé un indicateur d'incidence financière. Il indique un surcoût potentiel ou manque à gagner pour le forestier selon 4 niveaux :

- mesure n'engendrant pas de véritable surcoût ou mesure tenant de la réglementation générale
- plusieurs dizaines d'euros par hectare
- de quelques dizaines à plusieurs centaines d'euros par hectare
- de quelques centaines à plusieurs milliers d'euros par hectare

3. Résultats

3.1 Les surcoûts de gestion forestière à Masevaux

- Le site de Masevaux

Située dans le Haut-Rhin, sur la vallée de la Doller, la ville de Masevaux constitue un exemple de gestion de la forêt pour l'eau potable. Masevaux est une importante commune forestière (1253 ha), qui gère l'eau potable en eau en régie communale complète, du captage au traitement des eaux usées, sans intervention de prestataire extérieur. La volonté de la commune et de ses services techniques est d'aboutir à une eau consommable avec le minimum de traitements chimiques intermédiaires, d'où l'importance de zones de captage très préservées. Les captages de sources en forêt étant situés à faible profondeur, ils sont vulnérables aux pollutions : d'où une attente forte envers les forestiers.

Cette commune exploite en priorité les captages d'eau potable en forêt et complète la production par des forages situés en vallée.

Le site de Masevaux est particulièrement intéressant car la commune met en œuvre des pratiques de gestion forestière optimisées pour l'eau potable dans les périmètres de protection rapprochée de captages. L'objectif prioritaire est la prévention des pollutions accidentelles.



- Figure 10 : Un exemple de précaution pour la ressource en eau à Masevaux : débardage par câble d'une coupe de chablis à proximité de captages

Présentation du service d'eau :

Population desservie : 5 000 personnes
Volume distribué moyen : 262 000 m³/an
2 types de ressources : - 2 forages en nappe alluviale
- 10 captages de sources en forêt

80 % du volume produit provient des captages en forêt, mais leur débit est limitant en période d'étiage, où les forages sont plus utilisés. Les précautions de gestion en périmètres de protection rapprochée de captage concernent 180 ha de forêt communale. Les périmètres de protection rapprochée de Masevaux s'appuient sur des lignes de crête, ainsi aucun périmètre de protection éloignée n'a été défini.

Pour les coûts et les volumes d'eau distribuée, nous présentons des moyennes annuelles calculées sur les années de référence 2005, 2006 et 2007.

Les coûts opérationnels sont détaillés en tableau 14. Ils sont rapportés au m³ d'eau produit afin de se placer du point de vue du gestionnaire du service d'eau, et en €/ha pour celui des forestiers.

- **Surcoûts de gestion forestière liés aux captages**

- Surcoût de gestion forestière à la charge de la commune : 5 900 €, soit 2,7 centimes d'€/m³.

Les surcoûts de gestion forestière actuels comprennent le nettoyage des rémanents à l'amont des captages (l'intérêt est de pouvoir mieux surveiller les abords du captage), le débardage par câble des coupes de chablis, l'usage d'huile de chaîne biodégradable, le recours plus fréquent au câblage pour l'abattage et les « kits bûcherons » contre les pollutions accidentelles.

- Surcoût d'encadrement, à la charge de l'ONF : 1 230 €, soit 0,6 centimes d'€/m³.

- Surcoût d'équipement d'un débardeur avec de l'huile hydraulique biodégradable, à la charge de l'entrepreneur : 170 €, soit 0,1 centimes d'€/m³ (coût rapporté au volume exploité en périmètres de protection rapprochée de captage à Masevaux, le coût total est de 1 400 €/an).

Ces surcoûts dépassent 40 €/ha/an dans les périmètres de protection rapprochée de captage.

- **Analyse du coût de la prévention pour les captages forestiers**

Actuellement, le coût de la prévention en forêt pour la commune se chiffre à 8 900 €. Les dépenses comprennent les surcoûts de gestion forestière, auxquels s'ajoutent deux postes de moindre importance : la remise en état des chemins forestiers (qui fait également partie du coût des dommages) et l'encadrement de la fréquentation du public.

- **Le coût des dommages**

Les précautions actuelles n'évitent pas tous les dommages liés aux exploitations forestières. Ils se chiffrent à 3 800 € (remise en état des chemins et nettoyage des installations de captage).

- Tableau 14 : coûts opérationnels des captages de sources forestières de Masevaux, focus sur le coût de la prévention.

Volume produit :

217 037 m³

Surface de forêt en périmètre de protection rapprochée (PPR) :

179 ha

	Coûts actuels		
	€	€/m ³ d'eau produit	€/ha de forêt en PPR
TOTAL Coûts opérationnels	18 764	0,086	105
Coûts opérationnels sans prévention	9 838	0,045	55
Surcoût prévention captages	8 926	0,041	50
Surcoût d'encadrement du public	275		2
Surcoûts de gestion forestière en PPC à la charge de la commune	5 901	0,027	33
câblage coupe chablis	2 001		11
surcoût d'exploitation de coupes en PPC	440		2
nettoyage talwegs	2 750		15
kits bûcherons + affouagistes	150		1
huile de chaîne bio	560		3
<i>surcoût d'exploitation si débardage câble en PPC</i>			
Surcoût encadrement ONF à la charge de l'ONF	1 232	0,006	7
Surcoût encadrement gestion	704		4
Surcoût d'encadrement de la chasse	528		3
Surcoût débardeur huile bio hydraulique à la charge de l'ETF	1 404		
<i>Surcoût débardeur huile bio hydraulique pour l'ETF dans PPC Masevaux</i>	<i>167</i>	<i>0,001</i>	<i>1</i>
Dommages de l'exploitation forestière	3 521	0,018	20
Volumes perdus (coût opérationnel)	23		0,1
Nettoyage de captages (coût opérationnel)	1100		6
Remise en état des chemins (coût prévention)	2750		15
SURCOUT DE GESTION FORESTIERE	7 299	0,034	41

Coûts si câblage généralisé		
€	€/m ³ d'eau produit	€/ha de forêt en PPR
22 381	0,103	125
8 715	0,045	49
14 898	0,069	83
275		2
13391	0,062	75
1 033		6
2 750		15
150		1
560		3
9 931	0,046	55
1 232	0,006	7
704		4
528		3
0	0	0
14623	0,067	82

- **Différentiel de coûts entre forages et captages**

Actuellement, les coûts d'exploitation des forages (17,5 centimes d'€/m³), sont deux fois plus élevés que ceux des captages en forêt (8,6 centimes d'€/m³). Les forages sont plus onéreux à cause des dépenses liées à l'énergie et à la maintenance (pompes, filtres). Quant aux captages, le principal poste de dépenses (hors actions de prévention en forêt) est lié à la surveillance des installations.

- **Généralisation du débardage par câble**

Afin d'améliorer la protection des captages, la ville de Masevaux souhaite généraliser le débardage par câble mât dans les PPC. Cette option ferait passer les surcoûts de gestion forestière pour la commune de 5 900 € à 13 400 € : soit près de 75 €/ha. Les coûts d'exploitation d'une coupe normale à Masevaux sont de 26 €/m³ pour l'abattage le façonnage et le débardage. Avec un débardage par câble mât, ces coûts d'exploitation passeraient à 31 €/m³, soit un surcoût de 5€/m³ de bois exploité.

Les surcoûts de prévention dans ce cas atteignent 83 €/ha/an (en tenant compte des surcoûts supportés par la commune, l'ONF et l'entrepreneur de travaux forestiers). Cette augmentation serait en partie compensée par la limitation des dommages. Les forages resteraient dans ce cas 70 % plus chers que les captages, dont les coûts opérationnels passeraient à 10,3 centimes d'€/m³.

Si l'intérêt de généraliser le débardage par câble aux PPC de Masevaux doit être testé grandeur nature, nous pouvons déjà dire que dans le cas où ce serait « un luxe », celui-ci resterait raisonnable.



- Figure 11 : Vue du parterre d'une coupe de chablis, le débardage par câble a permis de mieux replacer les souches tout en préservant le sol.

Le site de Masevaux (Haut-Rhin) illustre un cas de gestion sylvicole adaptée à la protection de sources captées en montagne. Les actions de gestion sylvicole sont déjà engagées et nous mesurons des surcoûts de gestion réels pour l'eau potable (ils s'échelonnent de 33 à 75 €/ha). Ces mesures répondent à une attente forte du service d'eau, et leurs coûts ne pourraient être supportés par des propriétaires forestiers. Ce cas est en revanche très simplifié au niveau des acteurs impliqués, car la commune gère le service d'eau en

régie et est propriétaire des terrains forestiers alimentant les captages, l'ONF se chargeant de la gestion forestière.

- **Extrapolation des résultats aux captages des Moises.**

Compte tenu des informations dont nous disposons, il est possible d'extrapoler les résultats de surcoût de gestion forestière de Masevaux au site des sources des Moises.

Comme le périmètre de protection rapprochée de Masevaux (179 ha) est assimilable au bassin d'alimentation des captages, nous considérons les périmètres de protection rapprochée et éloignée des sources des Moises, dont la surface forestière est de 71 ha (tableau 15).

• Tableau 15 : surface de forêt en périmètres de protection de captage pour les sources des Moises

		Périmètre de protection rapprochée	Périmètre de protection éloignée	Périmètres de protection rapprochée et éloignée
Surface	ha	56,7	69,3	126
Taux de boisement	%	100	20	56
Surface de forêt	ha	57	14	71

Les 41 €/ha des mesures « actuelles de Masevaux » impliqueraient un surcoût de gestion forestière de 2 877 €/an. Rapporté aux volumes produits aux Moises cela représente 0,4 centimes d'€/m³. Ce montant représente le tiers des coûts opérationnels des sources des Moises, mais cela ne compterait que pour 0,2 % du prix de l'eau potable du SIEM⁸.

Les 82 €/ha des mesures de protection avec débardage par câble mât généralisé impliqueraient un surcoût de gestion forestière de 5 764 €/an. Rapporté aux volumes produits aux Moises cela représente 0,7 centimes d'€/m³. Ce montant représente les deux tiers des coûts opérationnels des sources des Moises. Si cela paraît très important relativement aux coûts des sources, cela ne représente que pour 2,5 % des coûts de traitement du nouveau pompage au lac.

Enfin, il faut préciser que les surcoûts de gestion forestière de Masevaux correspondent à un site « en régime de croisière », où les acteurs sont sensibilisés, de plus le jeu d'acteurs est simplifié car la forêt appartient à la commune. Ainsi, les surcoûts des mesures de protection de la ressource seraient a priori plus élevés dans le contexte du SIEM, où le morcellement du foncier implique des efforts supplémentaires pour la sensibilisation des acteurs et la coordination des opérations. Ces efforts engendrent des coûts de transaction, pour acquérir de l'information, négocier des contrats et contrôler la qualité des prestations.

⁸ : tarif 2012, prix au m³ sur la base d'une consommation de 120 m³/an, hors taxes, redevances et part assainissement.

3.2 Surcoûts de gestion forestière pour une zone de captage karstique en Suisse

Une étude suisse de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) a chiffré les surcoûts de gestion forestière pour la protection des captages (Spjevak S., Bürgi A., 2008). Les coûts ont été analysés pour les zones de protection S2 et S3, que l'on peut approximativement assimiler aux périmètres de protection rapprochée et éloignée dans le contexte français.

Le site en question est une vaste zone de protection de captage karstique dans le jura vaudois (figure 12).



• Figure 12 : carte des zones de protection de captage « des Bassins », ■ zone S2, ■ zone S3

• Tableau 16 : Surcoûts de gestion forestière pour la zone de captage karstique « des Bassins » en Suisse

zone de protection		S2	S3	S2 + S3
Surface de forêt	ha	130	4 675	4 805
Coût des prescriptions	€/ha/an	138	63	65
Coût des prescriptions et des recommandations	€/ha/an	160	88	90

Conversion au 18/05/2012 : 1 CHF = 0,83252 €

Les surcoûts vont de 88 €/ha/an en zone S3, à 160 €/ha/an en zone S2. Les calculs intègrent les prescriptions obligatoires pour la protection de l'eau, et les recommandations conseillées (tableau 16).

Les seules prescriptions obligatoires impliquent des surcoûts de 63 €/ha/an en zone S3 et 138 €/ha/an en zone S2.

Les prescriptions sont les suivantes :

- Ramassage des rémanents de coupes⁹ en zone S2 et broyage hors de la zone. Surcoûts de 23 €/ha/an.
- Pas de ravitaillement en hydrocarbures en zones S2, ravitaillements possibles avec précautions (bac de rétention) en S3. Surcoûts de 8 €/ha/an.
- Réaliser les pleins des tronçonneuses hors de la zone S2 (surcoûts liés aux pertes de temps). Surcoûts de 75 €/ha/an.
- Interdiction du traitement des piles de bois en zone S2. Cela induit un surcoût de débardage des bois entre 800 et 1200 m d'altitude, où les épicéas sont sensibles aux bostryches et où la neige gêne l'accès aux grumiers. Surcoûts de 55 €/ha/an.

Les recommandations sont les suivantes :

- Maintien d'une végétation « naturelle » en zone S3. Pour certaines stations, les résineux, notamment l'épicéa, sont déconseillés. Actuellement les feuillus sont moins rémunérateurs. Sur ce site, avec une augmentation de 40 % des feuillus, c'est la mesure la plus coûteuse : 116 €/ha/an.
- "Gestion des forêts permanentes" : coupes de type jardinatoire (légères et fréquentes).
- Lubrifiants biodégradables et biocarburants. Surcoûts de 15 €/ha/an.
- Préservation du sol : interruptions de chantiers selon les conditions météo. Surcoûts de 8 €/ha/an.

Remarque : cette étude comptabilisait une économie de 32 €/ha/an en lien avec la mesure "gestion des forêts permanentes". Comme cette évaluation n'a pas été reprise dans les études ultérieures (communication personnelle, Anton Bürgi) nous ne l'avons pas citée précédemment.

Pour mettre en perspective ces résultats, l'étude d'une zone de captage sur la commune de Rheinfelden (canton d'Argovie – suisse) indique des surcoûts de 131 €/ha/an sur une zone S2 de 14 ha, et 109 €/ha/an sur une zone S3 de 47 ha, soit des surcoûts moyens de 114 €/ha/an. Ces surcoûts se rapportent aux prescriptions obligatoires et aux recommandations conseillées pour la protection de l'eau.

Face à la variabilité des surcoûts estimés selon les sites, cette étude a développé un utilitaire de calcul pour adapter les estimations selon différents critères. Le « Trinkwasserschutz-Tool », littéralement « outil de protection de l'eau potable » est disponible en allemand à l'adresse suivante :

http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/software/trink_wa_schutz_tool/index_DE

Ces surcoûts sont plus importants que dans le contexte français, notamment en lien avec les coûts de mobilisation du bois plus élevés en Suisse. La surface très importante des zones de protection « des Bassins » augmente les coûts liés à l'interdiction de traitement des piles de bois et à l'obligation de réaliser les pleins des tronçonneuses hors de la zone S2. En outre, les pratiques de mobilisation des bois sont différentes en France, où les bois sont plus rapidement transportés hors forêt, ainsi le recours au traitement des piles de bois y est moins fréquent. La réalisation des pleins des tronçonneuses hors périmètre de

⁹ : les rémanents sont des sous produits non marchands (branches, cimes,...) qui restent sur le parterre de la coupe après son exploitation.

protection rapprochée ne constitue pas une prescription en France. De même, le ramassage et le broyage des rémanents de coupes hors du périmètre de protection rapprochée n'est pas repris dans la réglementation française. La pertinence de cette prescription peut être discutée car les rémanents de coupes - hors accumulations exceptionnelles - constituent un facteur de maintien de la fertilité des sols, laquelle est centrale dans l'efficacité du rôle de filtre des sols forestiers.

3.3 Les coûts des mesures contractuelles pour la protection des captages

Les coûts étudiés sont issus des propositions de contrats faites par un groupe d'ingénieurs du CNPF impliqués sur les questions d'eau potable. Ces propositions sont basées sur les projets de contrats captages établis par l'ONF dans le cadre du projet Interreg Alpeau, lesquels ont été revus et complétés. Les coûts indiqués s'inscrivent dans une logique d'aide.

Les mesures contractuelles sont regroupées selon 9 contrats :

Contrat 1 - Action d'animation sylvicole à l'amont de captages

Contrat 2 - Mise en place d'un diagnostic sylvicole et conseil de gestion

Contrat 3 - Mise en œuvre de régénérations dirigées en faveur d'un mélange d'essences

Contrat 4 - Mise en place d'un boisement

Contrat 5 - Prise en charge de certains surcoûts visant à réduire l'impact de l'exploitation

Contrat 6 - Travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et ou en faveur du mélange d'essences

Contrat 7 - Prise en charge de certains surcoûts visant à réduire l'impact de la desserte

Contrat 8 - Mise en place de dispositif de limitation de l'accès aux infrastructures

Contrat 9 - Opérations innovantes au profit de la protection des captages

Les propositions de contrats détaillées figurent en ANNEXE III.

Le tableau 17 synthétise les mesures proposées et fournit des estimations de coûts, lesquelles sont effectuées « à dire d'expert », certaines nécessitant une validation complémentaire.

- Tableau 17 : Synthèse des mesures contractuelles pour la protection des captages en forêt.

De l'animation sylvicole au diagnostic sylvicole				
Contrat	Mesure	Critère	Montant estimé	Commentaire
1 - Action d'animation sylvicole à l'amont de captages	Intervention d'un professionnel de la forêt	moins de 25 ha	7 500 €	coûts estimés pour les 2 premières années, <i>montant et seuils restant à valider</i>
		25 à 50 ha	10 000 €	
		plus de 50 ha	15 000 €	
		Aide sur devis possible	oui	<i>plafond à définir</i>
2 - Mise en place d'un diagnostic sylvicole et conseil de gestion	Intervention d'un professionnel de la forêt	moins de 1 ha	600 €	
		1 à 5 ha	1 000 €	
		5 à 10 ha	1 500 €	
		10 à 50 ha	150 €/ha	
		plus de 50 ha	100 €/ha	

Travaux sylvicoles

Contrat	Mesure	Critère	Montant estimé	Commentaire
3 - Renouveaulement de peuplement par régénération naturelle ou artificielle en faveur d'un mélange d'essences	Mise en œuvre de travaux de régénérations naturelles ou artificielles	forfait Aide sur devis possible	2 500 €/ha plafond de 5 000 €/ha	
4 - Mise en place d'un boisement	Mise en place d'un boisement mélangé avec 30% minimum de feuillus	forfait Aide sur devis possible	3 500 €/ha plafond de 5 000 €/ha	
5 - Prise en charge de surcoûts visant à réduire l'impact de l'exploitation forestière	Adoption de modes d'exploitation moins perturbants pour les sols forestiers et les peuplements des zones concernées	Mise en place des consignes Désignation et contrôle des bois Câble (mât, grue) Cheval Câble (tracteur forestier) Mise en place d'un ouvrage temporaire de franchissement Huile de chaîne biodégradable Huile hydraulique biodégradable Délais de chantier pour limiter les impacts aux sols selon les conditions météo	400 € 4 €/m ³ 25 €/m ³ 15 €/m ³ 5 €/m ³ 500 € 0,08 à 0,30 €/m ³ 0,1 €/m ³ à définir, une évaluation suisse propose 8€/ha/an	par chantier d'exploitation Les coûts au m ³ s'entendent par m ³ de bois exploité débardage débardage débardage Le surcoût est plus élevé en bucheronnage manuel qu'en mécanisé. Le surcoût peut être encore plus élevé pour des particuliers (jusqu'à 1 €/m ³). estimé d'après le témoignage d'un entrepreneur de travaux forestiers en Alsace Coûts journaliers d'exploitation : abatteuse : 1200 €/j ; porteur : 600 à 800 €/j ; skidder : 400 à 600 €/j ; bûcheron : 200 €/j
6 - Travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et/ou en faveur du mélange d'essences	Mise en œuvre de travaux d'irrégularisation et/ou en faveur du mélange d'essences	Irrégularisation Mélange feuillu dans un peuplement résineux	1 000 €/ha 500 €/ha	

Travaux de desserte forestière

Contrat	Mesure	Critère	Montant estimé	Commentaire
7 - Prise en charge de surcoûts d'investissement visant à réduire l'impact des dessertes en forêt	Mise en place d'équipements liés à la prise en compte de la proximité du captage	Etablissement d'un schéma de desserte	10 000 €	
		Modification du parcours normal d'une voirie existante ou à créer	30 €/m linéaire	
		Mise en place d'un fossé amont	5 €/m linéaire	
		Mise en place d'un devers adapté	2 €/m ²	
		Mise en place de dispositifs de gestion des écoulements	50 €/m linéaire	
		Mise en place d'un ou plusieurs passages busés	1 000 €	
		Mise en place d'une couche de roulement spécifique	15 €/m ²	
		Mise en place d'ouvrage de franchissement	1 500 €	
		Mise en place d'un ouvrage de décantation	2 000 €	
		Etude et frais d'expert	12%	
		Autre opération	10 000 €	
8 - Mise en place de dispositifs de limitation de l'accès aux infrastructures	Mise en place des équipements de limitation de l'accès	fourniture et pose d'un dispositif de limitation de l'accès	1 500 €	
		fourniture et pose d'un équipement de signalétique réglementaire	500 €	
		Aide sur devis		

Opérations innovantes				
Contrat	Mesure	Critère	Montant estimé	Commentaire
9 - Opération innovante au profit de la protection des captages	Réalisation d'une opération innovante nécessaire à la protection des captages en forêt	Aide sur devis	plafond de 10 000 €	A titre indicatif elle peut concerner : l'apport d'amendements calco-magnésiens en secteur souffrant d'un déséquilibre de fertilité minérale lié aux pollutions acides atmosphériques, des chantiers très techniques, comme l'exploitation de chablis...

Le contrat 1 permet de sensibiliser les acteurs et de proposer des solutions de regroupement foncier. Il doit être complété par une action complémentaire pour mettre en œuvre la ou les solutions retenues, comme dans le cas de la création d'une association syndicale libre regroupant les propriétaires forestiers. Sur ce contrat, le bénéficiaire de l'aide serait le service d'eau potable ou bien le prestataire de l'action d'animation sylvicole, plus que les propriétaires forestiers eux-mêmes.

Le contrat 2 propose de réaliser un diagnostic sylvicole à l'amont des captages, avec des orientations de gestion et un programme des interventions.

Les contrats 1 et 2 apportent des éléments au niveau des coûts de transaction évoqués en 3.1. Ils n'étaient pas chiffrés dans le cas de Masevaux, où ils seraient d'ailleurs limités car le site est « en régime de croisière », les acteurs se connaissent et les actions sont déjà mises en œuvre, de plus le nombre d'acteurs y est limité car le foncier n'est pas morcelé. Ces contrats indiquent une partie des coûts de transaction nécessaires à la mise en œuvre de précautions de gestion forestière. Ces coûts concernent les connaissances et informations préalables à acquérir, l'animation et la coordination des différents acteurs, où le morcellement du foncier forestier constitue une contrainte importante. Ces coûts pourraient être complétés par le chiffrage de la mobilisation des agents du SIEM pour les projets avec les forestiers, et par l'évaluation des coûts de surveillance et de contrôle des programmes de travaux. Sur la base des contrats 1 et 2 pour les 71 ha des périmètres de protection rapprochée et éloignée des sources des Moises, il faudrait compter un coût de 22 000 €..

Les contrats 3 à 6 portent sur les travaux de gestion forestière. Une liste de travaux à réaliser serait proposée dans le cadre du contrat 2 sur le diagnostic sylvicole. Des étudiants de la Formation des ingénieurs forestiers (Benazet *et al.*, 2011) ont proposé une évaluation selon une méthodologie spécifique des surcoûts du débardage par câble mâât sur un site pilote de 33 ha à l'amont des sources des Moises. Les surcoûts sont estimés à 28 247 €, soit 864 €/ha. L'exploitation resterait rentable, mais le surcoût est considérable.

Notons que d'après cette méthodologie le surcoût du débardage par câble mâât est de 8,5 €/m³ exploité alors qu'il est de 25 €/m³ dans le projet de contrat n°5. Cette différence s'explique à deux niveaux :

- d'une part, sur ce site, seuls 19,4 ha seraient exploités au câble mâât et 13,9 ha au tracteur. Le surcoût moyen est ainsi baissé par les volumes exploités au tracteur.
- d'autre part, le coût d'exploitation (abattage façonnage et débardage) au câble mâât de 37,5 €/m³ semble sous-estimé dans l'étude. Un montant de 45 €/m³ correspondrait mieux aux pratiques actuelles en Haute-Savoie (Jean-Luc Mabboux, communication personnelle).

Les contrats 7 et 8 concernent la desserte forestière et la limitation de ses accès. Ces investissements doivent permettre de mener une activité sylvicole dans des conditions économiques satisfaisantes tout en protégeant la ressource en eau potable. Si la création d'infrastructures de desserte peut impacter la qualité de l'eau (accidents de turbidité notamment), une fois réalisées elles permettent rationaliser les circulations d'engins sur des infrastructures adaptées et constituent un élément de protection de la ressource en limitant les circulations désordonnées. Un projet de desserte réalisé par des étudiants de la Formation des ingénieurs forestiers (BENAZET et al., 2011) chiffre entre 101 000 et 121 000 € un projet de transformation de la piste des Moises en route, le projet de travaux sur la route du col du Feu est estimé à 13 500 €..

Enfin, un dernier type de contrat a été retenu pour des opérations innovantes ou des cas particuliers. Par exemple, les problèmes d'acidification et de déminéralisation de sols pauvres peuvent être atténués par l'apport d'amendements calco-magnésiens. « La santé des sols forestiers » étant un facteur important de la protection de la ressource en eau, cette mesure peut être préconisée localement.

Conclusion

L'eau des captages de sources en forêt de montagne est stratégique. Alors que l'usage eau potable pour ces sources en tête de bassin versant est parfois discuté, au profit du débit réservé aux cours d'eau notamment. Le débat pourrait s'amplifier avec les conséquences du changement climatique, car des modélisations d'évolution du régime des précipitations prévoieraient une baisse des précipitations en été et une accentuation des étiages (ONERC, 2008).

Les résultats du premier volet de l'étude technico-économique sur le site de Moises - Forchat confirment l'intérêt de conserver les captages de sources gravitaires en secteur forestier. En effet ils permettent de distribuer une eau d'origine naturelle à un coût très compétitif. En effet, le coût du m³ produit au futur pompage au lac Léman sera 46 fois plus cher qu'aux sources des Moises. L'intérêt des captages de sources forestières tient aux économies d'énergie grâce à la distribution gravitaire de l'eau, et aux coûts de traitement limités, 0,3 centimes d'€/m³ aux sources des Moises alors qu'ils seront de 26 centimes d'€/m³ au futur pompage au lac Léman.

L'exploitation des captages de sources en forêt implique des coûts beaucoup moins élevés, il y a donc un intérêt à pérenniser ces captages, mais les dépenses de protection doivent être justifiées. Reste à voir pourquoi faudrait-il s'intéresser aux forêts à l'amont de ces sources – quelles sont les craintes pour l'eau en forêt ? L'étude des coûts liés à un accident de turbidité illustre l'intérêt de travailler avec les forestiers à l'amont des captages. En effet, la gestion forestière est susceptible d'impacter la qualité de l'eau, avec des conséquences financières mais également des conséquences en termes d'image pour la qualité de la ressource distribuée.

Le second volet développe l'évaluation des surcoûts liés aux mesures forestières de protection des captages. Les surcoûts de gestion forestière sont étudiés sur le site de Masevaux, lequel offre un exemple concret de mise en œuvre de précautions de gestion forestière pour optimiser la protection de la ressource. Les surcoûts de gestion forestière s'échelonnent de 41 à 82 €/ha/an si le débardage par câble mâât est généralisé. Dans ce dernier cas les surcoûts de gestion forestière représenteraient les 2/3 des coûts opérationnels des captages des Moises, mais ils se limiteraient à 2,5 % des coûts de traitement du nouveau pompage au lac. Si les prescriptions et recommandations peuvent différer par rapport à la France, les surcoûts dans le contexte suisse s'approchent de ces montants, avec notamment 90 €/ha/an pour une zone de captage karstique. Enfin, les surcoûts ont été traités à un niveau plus global, via l'examen des projets de mesures contractuelles en forêt pour la protection des captages. Ces mesures mettent en évidence une partie des coûts de transaction nécessaires à la mise en œuvre de précautions de gestion forestière. Ces coûts concernent les connaissances et informations préalables à acquérir, l'animation et la coordination des différents acteurs : le morcellement du foncier forestier constitue ici une contrainte importante.

Il faut noter les limites d'une analyse strictement basée sur les coûts, notamment lorsque l'on compare le coût des dommages potentiels liés à l'exploitation forestière aux coûts des mesures de prévention en forêt, lesquels peuvent dépasser le montant des dommages potentiels. Toutefois, il faut aussi intégrer qu'une gestion précautionneuse de la forêt à l'amont de captages permet de pérenniser la production d'une eau « naturellement potable », laquelle peut avoir une valeur non négligeable pour les ménages. Ainsi une enquête sur le secteur de Nancy montre que les ménages seraient prêts à payer de l'ordre de 50 €/an pour disposer d'une eau naturellement potable d'origine forestière, relativement à une eau nécessitant des traitements de potabilisation complexes (Fiquepron, 2010). Une eau potable d'origine forestière, très peu traitée aurait une valeur « patrimoniale » supérieure à une eau potable issue d'un traitement complexe. Cela implique un « choix de société », est-on capable de gérer certains territoires afin de pérenniser une ressource en eau potable sans traitement ? De plus, les craintes liées aux micro-polluants dans les eaux superficielles favorisent le captage des eaux en tête de bassin versant, soit le plus à l'amont possible des points ou sources de contamination.

Dans des forêts au foncier morcelé, les attentes des gestionnaires de captages constituent a priori des contraintes supplémentaires pour les forestiers. Toutefois, un double objectif sylviculture et protection de l'eau constitue une opportunité pour développer la coordination de la gestion forestière. Durant ce projet Alpeau, le SIEM s'est investi auprès des propriétaires forestiers dans la création de l'association syndicale libre forestière du Mont-Forchat. Cette association permet de regrouper les forestiers. Cela permet à la fois au SIEM d'avoir un interlocuteur forestier plus représentatif, et aux forestiers d'avoir plus de poids, pour négocier les travaux et les ventes de bois. De plus, cette association syndicale libre peut négocier au nom des propriétaires membres des contrats et indemnités compensatoires dans le domaine de la préservation de la qualité de l'eau potable. Concernant les contrats, des projets de mesures d'aide sont en cours d'élaboration dans le cadre du prochain règlement de développement rural 2014 – 2020. Une option complémentaire consiste à négocier directement des contrats, notamment sur la base des travaux du groupe de travail juridique « forêt et eau » animé par le CNPF-IDF (Fiquepron, Picard, 2012), lesquels proposent un modèle de contrat.

Ces éléments économiques apportent des arguments pour pérenniser les captages de sources en forêt de montagne. Ils confortent la démarche du SIEM, qui souhaite jouer un rôle fédérateur, en développant des partenariats pour des modes de gestion du territoire conciliant production d'eau potable et activité sylvicole.

Contacts

Au cours de cette étude les personnes suivantes ont été contactées :

- Alain Bordet, technicien au SIEM
- Toni Bürgi, Chercheur dans l'unité Ressources et gestion forestières - systèmes de production forestière à l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Suisse)
- Bertrand Deville, chargé de mission au SIEM
- Monsieur Ducrot, Maire de la commune d'Habère-Poche
- Philippe Rousset hydrogéologue à la Régie Départementale d'Assistance de Haute-Savoie
- Mireille Schaeffer, technicienne au CRPF Rhône-Alpes basée à Thonon-les-Bains
- Nicolas Wilhelm, Directeur technique au SIEM

Index des figures et des tableaux

Index des figures

- Figure 1 : localisation du territoire du SIEM et de ses principaux équipements de production d'eau potable 14
- Figure 2 : vue des deux chambres de captage visitables aux Moises 22
- Figure 3 : vue de l'extérieur des forages de Draillant..... 23
- Figure 4 : vue du puits de la station de pompage d'Yvoire..... 24
- Figure 5 : vue d'une unité d'ultrafiltration exploitée par Annemasse Agglo 24
- Figure 6 : Comparaison de coûts et de production entre différentes ressources en eau du SIEM 27
- Figure 7 : comparaison de coûts totaux du nouveau pompage selon le scénario de production retenu 28
- Figure 8 : Comparaison de coûts de traitement entre différentes ressources en eau du SIEM 30
- Figure 9 : vue des turbidimètres dans le réservoir de tête des sources des Moises 35
- Figure 10 : Un exemple de précaution pour la ressource en eau à Masevaux : débardage par câble d'une coupe de chablis à proximité de captages 38
- Figure 11 : Vue du parterre d'une coupe de chablis, le débardage par câble a permis de mieux replacer les souches tout en préservant le sol..... 41
- Figure 12 : carte des zones de protection de captage « des Bassins » 43

Index des tableaux

- Tableau 1 : Place de la forêt dans les périmètres de protection de captage des sources des Moises .10
- Tableau 2 : caractéristiques des sites de production retenus pour l'étude des différentiels de coûts ...15
- Tableau 3 : production des ressources étudiées et contribution relative à la production de l'ensemble du SIEM 15
- Tableau 4 : choix des durées d'amortissement selon les types de dépenses pour le SIEM 17
- Tableau 5 : coûts des infrastructures des captages des Moises 22
- Tableau 6 : coûts des infrastructures des forages de Draillant 23
- Tableau 7 : coûts des infrastructures du pompage d'Yvoire 24
- Tableau 8 : coûts des infrastructures du nouveau pompage d'Yvoire.....25
- Tableau 9 : Comparaison du coût des infrastructures des 4 ressources retenues.....26
- Tableau 10 : Analyse des différentiels de coûts entre captages forestiers et forages et pompages 26
- Tableau 11 : comparaison des coûts variables et des coûts énergétiques.....29
- Tableau 12 : comparaison des coûts entre les ressources exploitées par la régie de Bonneville et le SIEM 31
- Tableau 13 : estimation des conséquences directes de l'accident de turbidité 34
- Tableau 14 : coûts opérationnels des captages de sources forestières de Masevaux, focus sur le coût de la prévention.....40
- Tableau 15 : surface de forêt en périmètres de protection de captage pour les sources des Moises...42
- Tableau 16 : Surcoûts de gestion forestière pour la zone de captage karstique « des Bassins » en Suisse 43
- Tableau 17 : Synthèse des mesures contractuelles pour la protection des captages en forêt 45

Bibliographie

Benazet A., Denis D., Dion C.V., Ducos L., Fromond J.C., Kuhn E., Laize A., Lenne C., Mouche J., Paillart J., Ravet A., Tramon M., 2011 : Permettre l'exploitation forestière du massif des Moises tout en préservant la qualité des captages d'eau potable, AgroParisTech-ENGREF, SIEM, ONF, 83 p.

CRPF Midi-Pyrénées, 2011 : recommandations de gestion forestière pour les captages d'eau potable, 87 p.
http://www.crfp-midi-pyrenees.com/datas/pdf/guide_foret_captages_eau.pdf

Deck, C., 2008.: Gestion forestière et eau potable: analyse de cas et recommandations. Mémoire de fin d'études. Nancy : AgroParisTech-ENGREF, 173p. (fiche de présentation du site de Moises-Forchat pp. 166-173)

Deville B., Dray M., Wilhelm N., 2006 : La gestion intégrée des eaux souterraines sur les hauts bassins versants du Parc Naturel Hydrogéologique du Forchat (Haute-Savoie, France), 2ème congrès international l'eau en montagne, Megève 20-23 sept. 2006, 13 p.

Fiquepron J., 2009 : Outils d'aide à la décision pour diversifier les revenus forestiers : Forêt et eau. Rapport pour le MAP. CNPPF-IDF, LEF. 78 p.

Fiquepron J., Wilhelm N. : 2010 : Animation du territoire pour la protection de captages en forêt de montagne. 2010, 193 : 24-28.

Fiquepron J., 2010, L'aspect naturel de l'eau potable d'origine forestière a une valeur pour les ménages, Forêt Entreprise 193 : 36-38.

Fiquepron, J. ; Gauthier, A., 2009, Une demande croissante d'évaluation économique des services rendus par la forêt : exemple de l'eau potable. Forêt Entreprise 187 : 40-45

Fiquepron J. Picard O., 2012 : Mise en place de contrats de services pour la fourniture d'eau potable par les forestiers. Rapport pour le Ministère de l'Agriculture. CNPF-IDF, 83 p.

ONERC, 2008 : Changements climatiques dans les Alpes : impacts et risques naturels, 100 p.

Services Industriels de Genève, 2010 : Etude pour l'optimisation des ressources lacustres du SIEM – phase II : rapport final – étude pour la construction d'une station de traitement d'eau potable d'une capacité de 6 500 m³/jour. 22 p.

Spjevak S., Bürgi A., 2008, Mehraufwand / Minderertrag in der Waldwirtschaft infolge des Trinkwasserschutzes, WSL/BAFU, 37 p.
http://www.wsl.ch/fe/waldressourcen/produkte/download/mehraufwand_minderertrag_trinkwasserschutz.pdf

Trévisan D., Gourdon M.H., Moille J.P., Quetin P., 2008 : Origine des contaminations microbiologiques des captages de l'impluvium du Mont Forchat, INRA, 20 p.

WSL, 2012, Trinkwasserschutz-Tool, utilitaire de calcul des surcoûts de gestion forestière pour la protection de l'eau potable :
http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/software/trink_wa_schutz_tool/index_DE

www.alpeau.org

www.eaux-moises.com

ANNEXES

ANNEXE I : tableaux détaillés des coûts opérationnels des principaux ouvrages de production d'eau potable du SIEM

ANNEXE II : tableau détaillé de l'analyse des différentiels de coûts entre les principaux ouvrages de production d'eau potable du SIEM

ANNEXE III : Propositions par le CNPF d'une liste de mesures contractuelles pour la protection des captages d'après les contrats captages élaborés par l'ONF dans le cadre du projet Interreg ALPEAU

ANNEXE I : tableaux détaillés des coûts opérationnels des principaux ouvrages de production d'eau potable du SIEM

• Coûts opérationnels des captages de sources des Moises

Captages des Moises									
	unité								
Production minimale	m ³ /j	1067	févr-06						
Production moyenne	m ³ /j	3032	en 07						
Production maximale	m ³ /j	5746	août-07				maximum théorique :	24 000	avril-mai 2006
		Moyenne	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Volume produit	m ³ /an	821 227	1 116 172	1 100 480	783 347	545 972	727 822	653 567	
Proportion moyenne du volume annuel produit	%	34	47	47	29	22	31	27	
Surface PPC	ha								
Coûts opérationnels									
surveillance (main d'œuvre)	€/an	44							
analyse télégestion (main d'œuvre)	€/an	2 574							
analyse qualité eau RP	€/an	974							
entretien PPI	€/an	2 025							
maintenance (main d'œuvre)	€/an	264							
entretien UV	€/an	900							
traitement chloration (chlore gazeux)	€/an	1 200							
contrôle annuel télégestion		157							
électricité (UV, veille télégestion, éclairage, chauffage)	€/an	332	894	274	54	107	SV	SV	
orange télégestion	€/an	289							
Total coûts opérationnels	€/an	8 759							
coûts opérationnels	€/m³	0,011							
coûts variables	€/m³	0,002							16 % des coûts opérationnels
Main d'œuvre régie dans les coûts opérationnels	€/an	2 882							
	€/m ³	0,004							33 % des coûts opérationnels
électricité (éclairage, exhaure)	€/m ³	0,0004							4 % des coûts opérationnels
Coûts de traitement	€/an	2 321							
	€/m ³	0,003							27 % des coûts opérationnels

SV : sans valeur

- Coûts opérationnels des forages de Drailant

Forages Drailant								
		unité						
Production minimale		m ³ /j						
Capacité de production		m ³ /j						
		Moyenne	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Volume produit	m ³ /an	395 285	125 071	113 774	532 239	641 901	436 486	522 241
Proportion moyenne du volume annuel produit	%	16	5	5	20	26	19	22
Coûts opérationnels								
surveillance (main d'œuvre)	€/an	572						
analyse télégestion (main d'œuvre)	€/an	858						
analyse qualité eau RP	€/an	974						
entretien PPI	€/an	1 750						
traitement chloration (chlore gazeux)	€/an	1 200						
protection cathodique	€/an	230						
contrôle annuel télégestion	€/an	157						
sous-traitance maintenance	€/an	300						
électricité	€/an	8 187	6 128	5 683	12 271	11 033	6 613	7 392
orange télégestion	€/an	327						
groupe électrogène	€/an	200						
Total coûts opérationnels	€/an	14 754						
coûts opérationnels	€/m³	0,037						
coûts variables	€/m³	0,024						
64 % des coûts opérationnels								
main d'œuvre régie dans les coûts opérationnels	€/an	1 430						
	€/m ³	0,004						
10 % des coûts opérationnels								
électricité (éclairage, exhaure)	€/m ³	0,021						
traitement chloration (chlore gazeux)	€/m ³	0,003						
55 % des coûts opérationnels								
Coûts de traitement	€/an	1 200						
	€/m ³	0,003						
8 % des coûts opérationnels								

- Coûts opérationnels de l'actuel pompage au lac Léman

Pompage Yvoire - actuel								
		unité						
Production minimale		m ³ /j						
Capacité de production		m ³ /j						
		Moyenne	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Volume produit	m ³ /an	260 402	113 243	204 172	437 118	251 010	272 083	284 783
Proportion moyenne du volume annuel produit	%	11	5	9	16	10	12	12
Coûts opérationnels								
analyse télégestion	€/an	858						
analyse qualité eau RS	€/an	1 358						
location parking PPI	€/an	302						
Bioxyde de chlore	€/an	4 021	952	730	1 660	4 395	15 542	844
filtration 25 microns	€/an	2 578	2 578	2 578	2 578	2 578	2 578	2 578
entretien poches 10 microns	€/an	8 038	3 550	10 225	7 462	11 865	7 090	
nettoyage des poches + chloration et tournée	€/an	11 440						
nettoyage désinfection annuelle	€/an	1 540						
plongée d'inspection de la conduite	€/an	2 500						
protection cathodique	€/an	230						
contrôle annuel télégestion	€/an	157						
sous-traitance maintenance	€/an	10 000						
électricité	€/an	9 535	5 893	9 223	15 143	9 674	8 157	9 118
orange télégestion	€/an	340						
Total coûts opérationnels	€/an	52 895						
coûts opérationnels	€/m³	0,203						
coûts variables	€/m³	0,052	26 % des coûts opérationnels					
main d'œuvre régie dans les coûts opérationnels	€/an	13 838						
	€/m ³	0,053	26 % des coûts opérationnels					
électricité (éclairage, exhaure)	€/m ³	0,037	18 % des coûts opérationnels					
traitement chloration (chlore gazeux)	€/m ³	0,015						
Coûts de traitement	€/an	23 090						
	€/m ³	0,089	44 % des coûts opérationnels					

postes de dépenses repris pour le nouveau pompage

attention pour 2008, arrêt de 4 mois du pompage (février mars avril mai), pour travaux sur la conduite

- Coûts opérationnels du futur pompage au lac Léman

Nouveau Pompage Yvoire					
Production minimale	unité	951			
Capacité de production	m ³ /j	6 500			
				Moyenne ancien pompage	
				260 402 m ³ /an	
				11 %	
	Hypothèse volume Yvoire 1 + 1/3		Hypothèse remplacement Moises - 100j/an	Hypothèse SIG	Hypothèse remplacement Moises total
Volume produit	347 202 m ³ /an		572 196 m ³ /an	2 372 500 m ³ /an	1 081 628 m ³ /an
Proportion moyenne du volume annuel produit	14 %		23 %	97 %	44 %
Coûts opérationnels	€/an	€/m ³	€/an	€/an	€/an
Pompage					
Pompage eau brute	25 757	0,074	42 447	176 000	80 239
Pompage eau filtrée	4 976	0,014	8 200	34 000	15 501
Pompage pour le traitement	6 439	0,019	10 612	44 000	20 060
Traitements					
Traitement ponctuel crépine	1 463	0,004	2 412	10 000	4 559
ultrafiltration (membranes et consommables)	39 500	0,114	39 500	39 500	39 500
ozonation	439	0,001	724	3 000	1 368
filtre à charbon actif	8 800	0,025	8 800	11 000	11 000
maintenance de l'usine (coûts fixes)	33 750	0,097	33 750	33 750	33 750
maintenance de l'usine (coûts variables)	1 646	0,005	2 713	11 250	5 129
Post-chloration javel	220	0,001	362	1 500	684
Réserve	3 659	0,011	6 029	25 000	11 398
filtration 25 microns (ts les 4 ans)	2 578	0,007	2 578	2 578	2 578
analyse télégestion	858	0,002	858	858	858
analyse qualité eau RS	1 358	0,004	1 358	1 358	1 358
location parking PPI	302	0,001	302	302	302
plongée d'inspection de la conduite	2 500	0,007	2 500	2 500	2 500
protection cathodique	230	0,001	230	230	230
contrôle annuel télégestion	157	0,000	157	157	157
groupe électrogène	200	0,001	200	200	200
orange télégestion	340	0,001	340	340	340
Total coûts opérationnels base SIG	126 648	0,365	155 549	389 000	223 186
Total coûts opérationnels	135 170	0,389	164 071	397 522	231 708
Coûts variables		0,128		0,128	0,128
Main d'œuvre régie dans les coûts opérationnels	pas de donnée	pas de donnée			
part de la main d'œuvre régie dans les coûts opérationnels	%	pas de donnée			
Electricité (exhaure, filtration, traitement)	37 171	0,107	61 259	254 000	115 799
Traitement chloration		0,005			
part de l'électricité dans les coûts opérationnels	%	27	%	64	50
Coûts de traitement	91 296	0,263	97 804	152 078	114 739
part des coûts de traitement dans les coûts opérationnels	%	68	%	38	50

La production de 2 372 500 m³/an correspond à une capacité de production et non à un scénario de production réel.
 Cette capacité de production de 6500 m³/j correspond à une hypothèse de perte de production du forage de Drailant (sécheresse marquée)
 Actuellement le lac n'alimente que la ceinture du bord du lac Léman. Un équipement permet de renforcer partiellement le bas Chablais.
 Projet de d'augmenter la capacité d'alimentation du réseau à partir de l'eau du lac, jusqu'à une cote 600 m.
 Scénario de production : augmentation de la production d'1/3 pour faire fonctionner les équipements régulièrement.
 Afin d'éviter les problèmes de purges et de vieillissement des installations. Il faut donc maintenir une production de base sur le pompage.

Un groupe électrogène sera nécessaire en plus

ANNEXE II : tableau détaillé de l'analyse des différentiels de coûts entre les principaux ouvrages de production d'eau potable du SIEM

	Type de ressource	Captages de sources forestières	Forages	Pompage au lac - actuel	Pompage au lac - en projet	Pompage au lac - en projet	Pompage au lac - en projet
	Nom de la ressource	Moises	Drillant	Yvoire 1	Yvoire 2	Yvoire 2	Yvoire 2
	Mode d'exploitation	normal	normal	normal	normal	normal + substitution Moises 100 j	substitution Moises totale
Coûts opérationnels	€/an	8 759	14 754	52 895	135 170	164 071	231 708
	€/m ³	0,01	0,04	0,20	0,39	0,29	0,21
différence de coûts opérationnels avec les captages forestiers	€/m ³		0,03	0,19	0,38	0,28	0,20
nb de fois + cher relativement aux captages			3	19	37	27	20
Coût des infrastructures	€/an	9 875	19 668	68 398	224 626	224 626	224 626
	€/m ³	0,01	0,05	0,26	0,65	0,39	0,21
COUT TOTAL	€/an	18 634	34 422	121 293	359 796	388 697	456 334
	€/m ³	0,02	0,09	0,47	1,04	0,68	0,42
différence de coûts avec les captages forestiers	€/m ³		0,06	0,44	1,01	0,66	0,40
nb de fois + cher relativement aux captages			4	21	46	30	19
Coûts variables							
chloration	€/an	1 200	1 200	4 021	1 683	2 774	5 243
	€/m ³	0,001	0,003	0,015	0,005	0,005	0,005
électricité	€/an	221	8 187	9 535	37 171	61 259	115 799
	€/m ³	0,0003	0,0207	0,0366	0,1071	0,1071	0,1071
ozonation	€/an				439	724	1 368
	€/m ³				0,001	0,001	0,001
maintenance de l'usine (coûts variables)	€/an				1 646	2 713	5 129
	€/m ³				0,005	0,005	0,005
réserve	€/an				3 659	6 029	11 398
	€/m ³				0,011	0,011	0,011
Total coûts variables	€/an	1 421	9 387	13 555	44 598	73 499	138 936
	€/m ³	0,002	0,024	0,052	0,128	0,128	0,128
part des coûts variables dans les coûts opérationnels	%	16	64	26	33	45	60
nb de fois + cher relativement aux captages			14	30	74	74	74
Coûts électriques	€/an	332	8 187	9 535	37 171	61 259	115 799
	€/m ³	0,0004	0,0207	0,0366	0,1071	0,1071	0,1071
part des coûts électriques dans les coûts opérationnels	%	4	55	18	27	37	50
part des coûts électriques dans les coûts totaux	%	2	24	8	10	16	25
Coûts de traitement	€/an	2 321	1 200	23 090	91 296	97 804	114 739
	€/m ³	0,003	0,003	0,089	0,263	0,171	0,106
part des coûts de traitement dans les coûts opérationnels	%	27	8	44	68	60	50
nb de fois + cher relativement aux captages			1	31	93	60	38
Volumes produits	m ³ /an	821 227	395 285	260 402	347 202	572 196	1 081 628
% de la production	%	34	16	11	14	23	44

Simulation : remplacement des captages de sources par le pompage au lac

différences de coûts relativement au captage des Moises

		Pompage au lac - actuel	Pompage au lac - en projet	Pompage au lac - en projet
Effet coûts opérationnels	€/an	158 057	62 115	167 165
	€/abonnés	12	5	13
Effet coûts variables	€/an	41 327	28 511	104 066
	€/m ³	0,050	0,127	0,127
	€/abonné/an	3	2	8,0

Remarques :

– Que l'on tienne compte ou non du coût des infrastructures, les rapports entre les coûts des différentes ressources sont comparables. Ainsi, avec le coût des infrastructures la différence de coûts double en €/m³

ANNEXE III : liste des mesures contractuelles pour la protection des captages

Propositions du CNPF d'après les contrats captages élaborés par l'ONF dans le cadre du projet Interreg ALPEAU

Liste des ingénieurs et techniciens du CNPF sollicités pour les propositions de mesures contractuelles « forêt et eau » :

Stéphane ASAEL; CRPF Lorraine-Alsace

Philippe BERTRAND; CRPF Midi-Pyrénées

Louis-Michel DUHEN; CRPF Provence Alpes Côtes d'Azur

Julien FIQUEPRON, CNPF IDF

Pauline MARTY, CRPF Languedoc-Roussillon ;

Alain PERSUY, CRPF Poitou-Charentes ;

Olivier PICARD, CNPF IDF

Emmanuel ROUYER, CRPF Midi-Pyrénées ;

Mireille SCHAEFFER; CRPF Rhône-Alpes

Protection des captages

Contrat 1 - Action d'animation sylvicole à l'amont de captages

Contrat 2 - Mise en place d'un diagnostic sylvicole et conseil de gestion

Contrat 3 - Mise en oeuvre de régénérations dirigées en faveur d'un mélange d'essences

Contrat 4 - Mise en place d'un boisement

Contrat 5 - Prise en charge de certains surcoûts visant à réduire l'impact de l'exploitation

Contrat 6 - Prise en charge de certains surcoûts visant à réduire l'impact de la desserte

Contrat 7 - Travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et ou en faveur du mélange d'essences

Contrat 8 - Mise en place de dispositif de limitation de l'accès aux infrastructures

Contrat 9 - Opérations innovantes au profit de la protection des captages

Pour bénéficier des aides, le propriétaire s'engage à apporter une garantie de gestion durable de sa forêt dans les 18 mois suivant la signature d'un contrat captage. Cela ne concerne pas le contrat 1 « Action d'animation sylvicole à l'amont de captages » dont le bénéficiaire serait le gestionnaire du captage.

Contrat 1 – Action d’animation sylvicole à l’amont de captages

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

Elle concerne la mise en œuvre d'une action d'animation et de coordination sylvicole à l'amont de captages, afin de sensibiliser les acteurs et de coordonner la gestion forestière avec la production d'eau potable.

Cette action peut être complétée par le Contrat_2 – Mise en place d'un diagnostic sylvicole et conseil de gestion.

- Conditions particulières d'éligibilité

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements

Engagements non aidés	- Coordination entre le gestionnaire du captage et l'intervenant forestier
Engagements aidés	- Intervention d'un professionnel de la forêt chargé de : - Le cas échéant, fournir une expertise forestière lors de la mise en place des périmètres de protection, sur le projet de dossier d'enquête publique - Contact avec un hydrogéologue agréé pour identifier les points clés de la vulnérabilité de la ressource en eau - Etablir sur la zone considérée une synthèse des prescriptions concernant la gestion forestière, des pratiques à risque et des améliorations potentielles - Sensibiliser les propriétaires, les gestionnaires et les exploitants forestiers : organisation de réunions de sensibilisation, information sur la réglementation et les contrats captages - Proposer des solutions de regroupement foncier et de coordination de la gestion - Etablir un rapport de l'action

- Points de contrôle minima associés

- Existence du rapport et autres pièces justificatives : comptes-rendus de réunions...
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente

- Dispositions financières

Aide Forfaitaire

- L'aide sera accordée pour deux années, sur barème selon les dispositions suivantes :

Surface à animer	Forfait
	Seuils restant à valider
< 25 hectares	7 500
de 25 à 50 hectares	10 000 €
> 50 hectares	15 000 €

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles
- Le montant de l'aide est contractualisé par captage ou ouvrage de prélèvement et plafonné à X € TTC

Contrat 2 – Mise en place d'un diagnostic sylvicole et conseil de gestion

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne la mise en place d'un diagnostic sylvicole de la zone forestière concernée, et la prise en compte des enjeux relatifs à la ressource en eau en vue de proposer une sylviculture favorable à la production d'une eau de qualité.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements

Engagements non rémunérés	- Information du gestionnaire du captage - Respect des orientations de gestion établies dans le document de gestion. Les mesures impliquant un surcoût pourront faire l'objet d'un contrat aidé.
Engagements rémunérés	- Prise en charge de l'intervention d'un professionnel de la forêt comprenant : - Visite de la forêt - Contact avec un hydrogéologue agréé pour identifier les points clés de la vulnérabilité de la ressource en eau - Renseignements administratifs (dont la cartographie des périmètres de protection de captages d'eau potable) - Localisation de la forêt - Description du milieu naturel - Bilan de la gestion précédente - Description des enjeux (dont les enjeux liés à la préservation de la ressource en eau) - Définition et cartographie du parcellaire - Cartographie de la forêt - Description des peuplements forestiers - Etablissement des orientations de gestion - Programmation des interventions sur 10 ans minimum - Rédaction d'un rapport

- Points de contrôle minima associés :

- Existence du rapport de gestion.
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide Forfaitaire

- L'aide sera accordée sur barème selon les dispositions suivantes :

Surface à diagnostiquer	forfait
< 1 hectare	600 €
1 à 5 hectares	1 000 €
5 à 10 hectares	1 500 €
10 à 50 hectares	150 €/ha
> 50 hectares	100 €/ha

Contrat 3 - Renouveaulement de peuplement par régénération naturelle ou artificielle en faveur d'un mélange d'essences

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne la mise en œuvre de **régénérations naturelles ou artificielles** visant à favoriser le mélange des essences forestières.

La mesure vise à aider l'installation, naturelle ou artificielle, d'un peuplement mélangé comportant une proportion de 30% minimum de feuillus.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements:

Engagements non aidés	- Information du gestionnaire du captage - Si le propriétaire dispose d'un document de gestion validé, il s'engage à mettre en conformité les orientations sylvicoles du document de gestion avec les objectifs de la mesure - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie)
Engagements aidés	- Travail du sol (crochetage) ; - Dégagement de taches de semis acquis ; - Lutte mécanique ou manuelle contre les espèces (herbacée ou arbustive) concurrentes ; - Mise en défens de régénération acquise (protection individuelle ou clôture) et rebouchage des trous laissés par les poteaux lors de la dépose de clôture ; - Plantation ou enrichissement ; - Transplantation de semis (en cas de difficulté à obtenir des individus en pépinière) ; - Etudes et frais d'expert - Toute autre opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur

- Points de contrôle minima associés :

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Contrôle effectif sur le terrain des surfaces travaillées par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide forfaitaire

(pour les personnes physiques ou morales qui réalisent les travaux en régie)

- l'aide sera accordée forfaitairement pour un montant de 2 500 € TTC/hectare

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles
- Le montant de l'aide est contractualisé à l'**hectare** travaillé et plafonné à 5000 € TTC par hectare travaillé

Contrat 3 - Renouveau de peuplement par régénération naturelle ou artificielle en faveur d'un mélange d'essences

Cahier des charges particulier

• Détail de votre projet

• Surfaces travaillées

- Année 1 _____
- Année 2 _____
- Année 3 _____
- Année 4 _____
- Année 5 _____

• Caractéristique du mélange d'essences

Essences	Avant contrat (%age)	Objectif après contrat (%age)
Ess 1 :		
Ess 2 :		
Ess 3 :		
Ess 4 :		
Ess 5 :		
Ess 6 :		
Ess 7 :		

- Type de régénération ☐ artificielle ☐ naturelle
- Mode d'intervention ☐ régie ☐ entreprise (devis)
- Description sommaire des travaux prévus
 - ☐ Travail du sol (crochetage) ;
 - ☐ Dégagement de taches de semis acquis ;
 - ☐ Lutte contre les espèces (herbacée ou arbustive) concurrentes ;
 - ☐ Mise en défens de régénération acquise (protection individuelle ou clôture)
 - ☐ Plantation ou enrichissement ;
 - ☐ Transplantation de semis (en cas de difficulté à obtenir des individus en pépinière) ;
 - ☐ Etudes et frais d'expert
 - ☐ Autre opération : _____
 - _____
 - _____

Etabli à _____, le ____ / ____ / ____
Lu et approuvé
Signature

Contrat 4 - Mise en place d'un boisement

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne la mise en place d'un peuplement forestier en remplacement de la zone délaissée, agricole ou autre.

Partant du principe qu'un peuplement forestier mélangé est favorable à une bonne filtration des eaux, la mesure vise à aider la création du peuplement forestier mélangé avec 30% minimum de feuillus.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements:

Engagements non aidés	- Information du gestionnaire du captage - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie) - Les engins et véhicules thermiques utilisés pour les travaux devront être contrôlés avant pénétration dans le périmètre rapproché
Engagements aidés	- Travail de préparation du sol - Débroussaillage ou nettoyage avant plantation, sans traitement phytosanitaire - Les huiles employées seront biodégradables - Achat des plants et travaux de plantation - Mise en place de protections individuelles ou clôture - Transplantation de semis (en cas de difficulté à obtenir des individus en pépinière) ; - Etudes et frais d'expert - Toute autre opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur

- Points de contrôle minima associés :

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Contrôle effectif terrain des surfaces travaillées par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide forfaitaire

(pour les personnes physiques ou morales qui réalisent les travaux en régie)

- l'aide sera accordée forfaitairement pour un montant de 3 500 € TTC/hectare

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles
- Le montant de l'aide est contractualisé à **l'hectare** travaillé et plafonné à 5 000 € TTC par hectare travaillé

Contrat 4 - Mise en place d'un boisement

Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet

- Surfaces travaillées

- Année 1 _____
- Année 2 _____
- Année 3 _____
- Année 4 _____
- Année 5 _____

- Caractéristique du mélange d'essences de la plantation

Essences	nombre	%age
Ess 1 :		
Ess 2 :		
Ess 3 :		
Ess 4 :		
Ess 5 :		
Ess 6 :		
Ess 7 :		

- Travaux de préparation ☐ débroussaillage ☐ autre nettoyage ☐ préparation du sol

- Mise en place de protections ☐ individuelles ☐ clôture

- Description sommaire des travaux prévus

- ☐ Travail de préparation du sol
- ☐ Débroussaillage ou nettoyage avant plantation
- ☐ Achat des plants et travaux de plantation
- ☐ Mise en place de protections individuelles ou clôture
- ☐ Transplantation de semis (en cas de difficulté à obtenir des individus en pépinière) ;
- ☐ Etudes et frais d'expert
- ☐ Autre opération : _____

Etabli à _____, le ____/____/____
Lu et approuvé
Signature

Contrat 5 - Prise en charge de surcoûts visant à réduire l'impact de l'exploitation forestière

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne la prise en charge de certains **surcoûts d'exploitation forestière** visant à réduire l'impact de l'exploitation sur la qualité de l'eau.

Elle vise à favoriser des modes d'exploitation moins perturbants pour les sols forestiers et les peuplements des zones concernées.

- Conditions particulières d'éligibilité :

L'exploitation forestière prévue doit respecter les prescriptions établies par la réglementation du captage.

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements:

Engagements non aidés	- Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie) - Information du gestionnaire du captage
Engagements aidés	- Mise en place des consignes de marquage et d'exploitation par un technicien professionnel de la forêt - Prise en charge du marquage des bois par un technicien professionnel de la forêt - Prise en charge du surcoût du débardage par câble mâts par rapport au débardage par tracteur forestier - Prise en charge du surcoût du débardage par traction animale par rapport au débardage par tracteur forestier. - Prise en charge du surcoût du débardage au câble depuis le tracteur forestier - Utilisation d'huile de chaîne biodégradable - Utilisation d'huile hydraulique biodégradable pour les engins - Mise en place d'ouvrages temporaires de franchissement (gué de rondins, busage temporaire, poutrelles démontables...) - Délais de chantier pour limiter les impacts aux sols à cause selon les conditions météo

- Points de contrôle minima associés:

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les travaux réalisés
- Vérification des cubages des pièces de bois exploitées par un technicien professionnel de la forêt

- Dispositions financières:

Aide forfaitaire

- L'aide sera accordée au mètre cube exploité selon le barème suivant :

Contrat 5 - Prise en charge de surcoûts visant à réduire l'impact de l'exploitation forestière

Nature des opérations	Unité	Barème
Mise en place des consignes	par chantier	400 € (à valider)
Désignation et contrôle des bois	M3	4 €/m3
Câble (mât, grue)	M3	25 €/m3
Cheval	M3	15 €/m3
Câble (tracteur forestier)	M3	5 €/m3
Mise en place d'un ouvrage temporaire de franchissement	U	500 €
Huile de chaîne biodégradable	M3	X €/m3
Huile hydraulique biodégradable	M3	X €/m3
Délais de chantier pour limiter les impacts aux sols selon les conditions météo	M3	X €/m3

Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet**

- Surfaces travaillées

- Année 1 _____
- Année 2 _____
- Année 3 _____
- Année 4 _____
- Année 5 _____

- Caractéristique de l'exploitation prévue

Nature des opérations	nombre	Unité	Total
Mise en place des consignes		par chantier	
Désignation et contrôle des cubages		M3	
Exploitation par câble (mât, grue)		M3	
Exploitation par cheval		M3	
Exploitation par câble (tracteur forestier)		M3	
Ouvrage temporaire de franchissement		U	
Huile de chaîne biodégradable		M3	
Huile hydraulique biodégradable		M3	
Délais de chantier pour limiter les impacts aux sols à selon les conditions météo		M3	

☐ Description sommaire de la coupe réalisée : _____

Etabli à _____, le ____ / ____ / ____
Lu et approuvé
Signature

Contrat 6 - Travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et/ou en faveur du mélange d'essences
Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

La mesure concerne des travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et les travaux en faveur du mélange d'essences, visant à stabiliser la forêt au profit de la qualité de l'eau.

Pour la mise en oeuvre d'une telle conduite du peuplement, les travaux accompagnant le renouvellement du peuplement (travaux dans les semis, les fourrés, les gaulis...) pourront être soutenus financièrement ainsi que les interventions en faveur du mélange feuillu dans les peuplements dominés par les résineux.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements:

Engagements non aidés	- Information du gestionnaire du captage - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie)
Engagements aidés	- Prise en charge des conseils de gestion pour l'irrégularisation et/ou le mélange, par un technicien professionnel de la forêt - Ouverture de trouées d'une surface de 15 à 50 ares dans les peuplements régularisés en petits bois et/ou bois moyens - Traitement sylvicole dans les jeunes peuplements au stade gaulis-perchis, et jeune futaie, afin de favoriser une irrégularisation future. - Opération sylvicole dans les jeunes peuplements au stade gaulis-perchis, et jeune futaie, favorable au mélange feuillu - Etudes et frais d'expert - Toute autre opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur.

- Points de contrôle minima associés:

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)
- L'état d'irrégularisation ne peut pas être défini comme un état unique et théorique car il existe des situations diverses de structure, de matériel et de composition qui correspondent à des états irréguliers satisfaisants pour le peuplement.

- Dispositions financières :

Aide sur forfait

- L'aide sera accordée au forfait de l'hectare irrégularisé à hauteur de 1 000 €/ha
- L'aide pour atteindre 20 % de feuillus dans un peuplement résineux sera accordée au forfait de 500 €/ha, non cumulable avec le forfait à l'hectare irrégularisé.

- Dispositions particulières :

La mesure peut être contractualisée avec une autre mesure de traitement sylvicole.

Contrat 6 - Travaux d'irrégularisation de peuplements forestiers et ou en faveur du mélange d'essences
Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet

- Surfaces travaillées

- Année 1 _____
- Année 2 _____
- Année 3 _____
- Année 4 _____
- Année 5 _____

- Caractéristique des objectifs d'irrégularisation de l'opération

Strate	%age avant travaux	% age objectif à long terme
Strate 1		
Strate 2		
Strate 3		
Strate 4		

La notion de strate est à préciser selon le guide de sylviculture de montagne, les catégories suivantes pourraient également être utilisées : semis/gaulis/perchis/petits bois/bois moyens/gros bois

- Caractéristique des objectifs de mélange feuillu de l'opération

	%age avant travaux	% age objectif à long terme
Feuillus		

- Travaux à réaliser ☐ Dépressage ☐ Eclaircie ☐ Trouée

☐ Etudes et frais d'expert

☐ Autre opération : _____

Etabli à _____, le ____/____/____
Lu et approuvé
Signature

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne la prise en charge de certains **surcoûts d'investissement** visant à réduire **l'impact des dessertes (y compris les places de dépôts et zones de stockage)** sur la qualité de l'eau potable. Elle rémunère le coût des équipements nécessaires à la prise en compte de la proximité du captage (fossé, revers d'eau, revêtement...)

La mise en place **d'ouvrages de franchissement** peut également être prise en charge dans le cadre de cette action.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Les dispositifs d'équipements mis en place dans le projet de desserte doivent être validés par un hydrogéologue. Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements:

Engagements non aidés	- Information du gestionnaire du captage - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie) - Mise en place d'une réglementation d'usage de la voirie (limitation aux ayants droit, période d'utilisation...) - Tenir compte des conditions météorologiques lors de l'exécution des travaux
Engagements aidés	- Etablissement d'un schéma de desserte à l'échelle du bassin d'alimentation - Modification du parcours normal d'une voirie (diminution de la pente en long, détour pour éviter une zone sensible,...); - Mise en place d'un fossé amont - Mise en place de devers amont ou aval adapté à la situation locale - Mise en place de dispositifs de gestion des écoulements (revers d'eau, buses) - Mise en place d'une couche de roulement spécifique (empierrement, compactage, stabilisation, enrobé, géotextile) - Mise en place d'un ouvrage de décantation - Mise en place d'ouvrages de franchissement permanents; - Etudes et frais d'expert - Toute autre opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur

- Points de contrôle minima associés:

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles
- Le montant de l'aide est contractualisé aux unités travaillées et plafonné à :

Nature des opérations	Unité	Plafond
Etablissement d'un schéma de desserte	U	10 000
Modification du parcours normal d'une voirie existante ou à créer	MI	30
Mise en place d'un fossé amont	MI	5
Mise en place d'un devers adapté	M2	2
Mise en place de dispositifs de gestion des écoulements	MI	50
Mise en place de passages busés	U	1000
Mise en place d'une couche de roulement spécifique	M2	15
Mise en place d'ouvrage de franchissement	U	1500
Mise en place d'un ouvrage de décantation	U	2000
Etude et frais d'expert	U	12%
Autre opération	U	10 000

Contrat 7 - Prise en charge de surcoûts d'investissement visant à réduire l'impact des dessertes en forêt
Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet

- Caractéristique des opérations prévues

Nature des opérations	nombre	Unité	Total
Etablissement d'un schéma de desserte		U	
Modification du parcours normal d'une voirie existante ou à créer		MI	
Mise en place d'un fossé amont		MI	
Mise en place d'un devers adapté		M2	
Mise en place de dispositif de gestion des écoulements		MI	
Mise en place de passages busés		U	
Mise en place d'une couche de roulement spécifique		M2	
Mise en place d'ouvrage de franchissement		U	
Mise en place d'un ouvrage de décantation		U	
Etude et frais d'expert		U	
Autre opération		U	

☐ Autre opération : _____

Etabli à _____, le ____/____/____
Lu et approuvé
Signature

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne les investissements visant à limiter l'usage des infrastructures (routes et pistes) en proximité des zones de captages.

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

- Engagements

Engagements non rémunérés	- Information du gestionnaire du captage - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie)
Engagements rémunérés	- Mise en place de la réglementation adaptée au statut de la voie concernée - Fourniture et pose de dispositif de limitation de l'accès (barrières, blocs, ...) - Fourniture et pose de la signalétique réglementaire ou adaptée adéquate

- Points de contrôle minima associés :

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide forfaitaire

- L'aide sera accordée au forfait selon le barème suivant :
 - fourniture et pose d'un dispositif de limitation de l'accès à 1 500 €/dispositif
 - fourniture et pose d'un équipement de signalétique réglementaire à 500 €/équipement

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles

Contrat 8 – Mise en place de dispositifs de limitation de l'accès aux infrastructures
Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet

- Dispositif mis en place

- Année 1 _____
 - Année 2 _____
 - Année 3 _____
 - Année 4 _____
 - Année 5 _____

- Caractéristique des opérations prévues

Nature des opérations	nombre	Unité	Total
Dispositif de limitation de l'accès		U	
Equipement de signalétique réglementaire		U	

Etabli à _____, le ____/____/____
Lu et approuvé
Signature

Contrat 9 – Opération innovante au profit de la protection des captages

Cahier des charges général

- Objectifs de l'action

L'action concerne toute opération innovante nécessaire à la protection des captages en forêt. A titre indicatif elle peut concerner : l'apport d'amendements calco-magnésiens en secteur souffrant d'un déséquilibre de fertilité minérale lié aux pollutions acides atmosphériques, des chantiers très techniques, comme l'exploitation de chablis...

- Conditions particulières d'éligibilité :

Cette mesure peut être contractualisée dans le périmètre de protection rapprochée, éloignée, et dans le bassin d'alimentation du captage.

Compte tenu du caractère innovant de l'opération, les actions prévues doivent être validées par le gestionnaire de l'eau concerné et l'Agence Régionale de Santé.

- Engagements

Engagements non rémunérés	- Information du gestionnaire du captage - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux en régie)
Engagements rémunérés	- Opération innovante au profit de la protection du captage

- Points de contrôle minima associés :

- Existence et tenue du cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés en régie)
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante équivalente (sauf quand un barème réglementé régional est en vigueur)

- Dispositions financières:

Aide sur devis

- L'aide sera accordée sur devis estimatif approuvé par le financeur et plafonnée aux dépenses réelles
- Le montant de l'aide est plafonné à 10 000 € TTC par action

Cahier des charges particulier

- Détail de votre projet

- Action mise en place
 - Année 1 _____
 - Année 2 _____
 - Année 3 _____
 - Année 4 _____
 - Année 5 _____

- Caractéristique des opérations prévues

Description des opérations	nombre	Unité	Total
Description :			

Etabli à _____, le ____ / ____ / ____
Lu et approuvé
Signature