

R / 1

Rp-50216



Ressources en eau du département de la Haute-Savoie

bassins d'alimentation - bassins de besoin

Etude réalisée dans le cadre des actions de service public du BRGM 97-D-441

juin 2000

RP50216-FR



Mots clés : Haute-Savoie, Ressources, Eau, Bassins versants, Alimentation, Besoins,

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

BRGM (2000) - Pinault J-L, avec la collaboration de Berthier F - Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : Bassins d'alimentation, Bassins de besoin - Rapport BRGM RP50216-FR - 22 pages, 8 figures, 1 annexe

© BRGM, 2000, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM

Résumé

La sécurité de l'alimentation en eau des populations, à une période donnée, repose sur l'adéquation entre le réseau de distribution des populations à desservir et la disponibilité des ressources. Cet équilibre est évolutif : l'évolution de la demande a un impact sur les quantités à mobiliser et les temps de résidence de l'eau dans les réseaux, l'évolution des normes et des occupations du sol peuvent être tels que les ressources exploitées deviennent inadaptées aux nouvelles exigences.

L'évaluation prospective de l'adéquation des ressources aux besoins futurs est particulièrement difficile en pays de montagne: les aquifères y sont cloisonnés et souvent de capacité modeste, les interconnexions de réseaux impliquent des investissements importants et les surdimensionnements de réseau, pour tenir compte des pics de consommation estivales ou hivernales, sont fréquents.

Le département de la Haute Savoie est particulièrement représentatif de ces difficultés.

L'analyse de la situation actuelle a été conduite en prenant en compte : les poids de population et leurs variations saisonnières ; les types de ressources exploitées et les structures de distribution intercommunales.

Cette analyse conduit à distinguer différents "bassins de besoins" dans le département, les ressources aquifères qu'ils mobilisent et à relever pour chacun d'eux leurs traits et tendances particuliers.

La projection des besoins -d'après des critères démographiques- et des ressources -en regard des types d'aquifères exploités- permet de proposer une zonation des secteurs les plus sensibles.

L'investigation débouche sur la réalisation d'une carte de synthèse des priorités à la prospection de nouvelles ressources et d'un ensemble de recommandations sur les limites et les alternatives à envisager.

Cette intervention a été conduite dans le cadre de la mission de Service Public du BRGM 97-D-606. Elle a bénéficié, pour sa réalisation, d'un appui financier du Conseil général de la Haute-Savoie.

Table des matières

<i>Résumé</i>	3
<i>Table des matières</i>	4
<i>Introduction</i>	6
<i>1. Bassins de besoins</i>	7
1.1. Généralités	7
1.2. Particularités de la Haute Savoie	7
1.2.1. Les zones d'activité pérennes	8
1.2.2. Les massifs touristiques	8
<i>2. Bassins de ressources</i>	13
2.1. Généralités	13
2.2. Particularités de la Haute Savoie	13
<i>3. Corrélation entre bassins de besoins et bassins de ressources</i>	15
3.1. Situation actuelle et tendances :	15
3.2. Principales caractéristiques des principaux bassins de besoins	16
<i>4. Recommandations</i>	19

Liste des figures

- Figure 1 : Densité de population¹
- Figure 2 : Points de captages et structures intercommunales
- Figure 3 : Poids relatif de la fréquentation touristique sur la population¹
- Figure 4 : Géologie de la Haute-Savoie
- Figure 5 : Zone prioritaire à la sécurisation des ressources
- Figure 6 : Importance relative des besoins (Population sédentaire)
- Figure 7 : Importance relative des besoins (population touristique)
- Figure 8 : Localisation des zones prioritaires à la recherche en eau

Annexe

Informations quantitatives sur les ressources et les besoins des principaux bassins du département de la Haute-Savoie

¹ (données initiales de population, source INSEE)

Introduction

Par sa situation géographique, sa géologie ainsi que sa vocation touristique, le département de la Haute Savoie est amené à gérer la ressource en eau en intégrant :

- la diversité des sources d'approvisionnement ;
- la variabilité saisonnière des besoins pendant la saison touristique ;
- une forte croissance démographique, de l'ordre de 1,5% par an.

La dualité qui régit les grands équilibres entre le besoin et la ressource repose sur des phénomènes complexes. L'aspect normatif inhérent à la ressource, la pression démographique, ainsi que l'évolution des habitudes de consommation sont autant de facteurs qui créent de nouveaux besoins qui, par ailleurs, sont fortement structurés en fonction de l'organisation économique et sociale du département. De manière antagoniste, la ressource est limitée dans l'espace et dans le temps, puisque soumise aux lois de l'hydrogéologie. Elle est vulnérable à diverses sources de pollution, qu'elles soient d'origine agricole, industrielle ou domestique. La découverte de nouvelles ressources, les nécessités de protection et dans certains cas les nécessités de traitement pour garantir la qualité de l'eau de consommation représentent des investissements et des coûts de fonctionnement de plus en plus lourds. De cette manière, l'état d'équilibre qui a permis de caractériser une situation à une période donnée entre la ressource et la consommation est en fait évolutif dans le temps et dans l'espace, suite aux différentes pressions qui s'exercent sur la ressource d'une part et sur les exigences de sa composition et l'autre de ces deux composantes.

L'objet de ce travail est de déterminer des indicateurs de tendance des grands équilibres régissant la production et la consommation d'eau à l'échelle du département, de manière à fournir les facteurs à prendre en compte dans les évaluations prospectives, par secteurs.

1. Bassins de besoins

1.1. Généralités

Les besoins en eau potable résultent de la consommation domestique ainsi que des activités industrielles et agricoles. La consommation domestique peut être fortement modulée par le tourisme, ce qui induit des pointes de consommation. Certaines activités industrielles sont fortement consommatrices d'eau. Elles peuvent d'autre part engendrer des pollutions plus ou moins localisées qui menacent la qualité de l'eau de consommation avec d'autant plus de gravité que l'aquifère est vulnérable, c'est à dire que les milieux au travers desquels s'infiltrer l'eau qui participe à la recharge sont peu filtrants. Les activités agricoles peuvent engendrer des pollutions diffuses (nitrates, produits phytosanitaires) réglementées de manière de plus en plus rigoureuse (dispositions européennes sur la qualité de l'eau).

Un équilibre doit être trouvé entre l'impératif consistant à définir des périmètres de protection de la manière la plus efficace possible et l'activité économique, ce qui implique une bonne connaissance des hydrosystèmes.

1.2. Particularités de la Haute Savoie

La Haute Savoie est caractérisée par une croissance démographique importante, de l'ordre de 1,5% par an, concentrée dans des zones d'activité industrielle en croissance, telles que la vallée de l'Arve. A cette pression démographique continue s'ajoute l'accroissement de population temporaire lié à l'industrie du tourisme, ce qui fait croître la demande tant au niveau de la consommation domestique que des équipements de loisirs, publics ou privés (en particulier parcs de piscines, et enneigement artificiel).

La consommation en eau de l'industrie, qui est dominée par le décolletage, est relativement stationnaire. Par contre, elle peut constituer un aléa de pollution pour les sols et dans certains cas pour les nappes.

Les activités agricoles sont dominées par l'élevage. Cette agriculture de montagne peut être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau souterraine ; en particulier certaines zones d'alpage en tête de bassin versant et en pays calcaire peuvent affecter la qualité des ressources alimentant des communes à forte densité de population comme c'est le cas pour certaines stations de sport d'hiver. La culture extensive de plantes nécessitant l'irrigation telles que le maïs est peu développée dans le département. Par contre, l'horticulture qui constitue la ceinture verte des grandes villes est fortement consommatrice d'eau et potentiellement polluante car il s'agit d'un mode de culture intensif, concentré sur de petites surfaces.

Les bassins de besoins présentent une forte spécificité selon qu'ils se situent autour :

- des zones d'activité pérennes,
- des massifs haut-savoyards fréquentés par le tourisme.

1.2.1. Les zones d'activité pérennes

Pour faire face aux difficultés qui viennent d'être invoquées, le partage des ressources a été activement recherché dans l'avant pays, se concrétisant par l'organisation de groupements intercommunaux. La consommation étant principalement reliée à la densité de population, les bassins de besoins s'organisent en fonction du degré d'urbanisation. Ils sont soumis à la pression démographique ainsi qu'à l'activité agricole et industrielle. La structuration des bassins de besoins est mise en exergue grâce à la répartition de la densité de population telle que représentée sur la figure 1 (références des données initiales de population : de source INSEE). Les régions à forte densité se développent le long des axes de communication et près des lacs.

Les regroupements de communes en syndicats, représentés sur la figure 2, ont résultés, en règle générale, de la mise en évidence ou de la mise en exploitation d'une ressource dont le potentiel était très important. Cette structure juridique permet par ailleurs de mettre en commun les ressources traditionnelles de manière à :

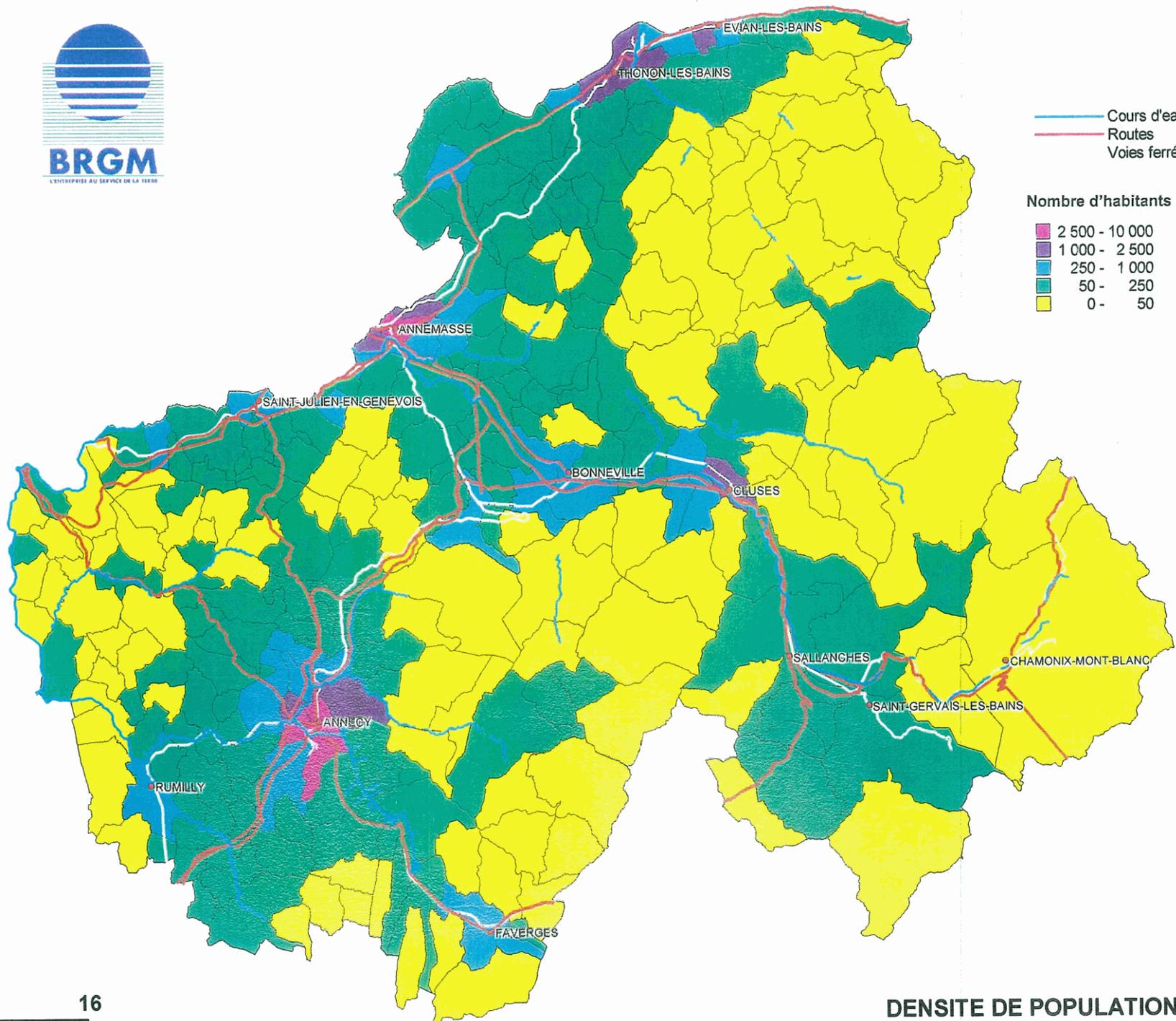
- optimiser les équipements,
- diversifier les sources d'approvisionnement.

Les syndicats se sont développés essentiellement dans l'avant-pays et plus particulièrement autour de la ville d'Annecy, le Genevois et l'Albanais. Très peu de syndicats ont été constitués à partir des communes de montagne.

1. 2. 2. Les massifs touristiques

Par contre, les besoins suscités par le tourisme sont fortement structurés en fonction des espaces naturels (massifs montagneux, lacs) et connaissent une forte variabilité dans le temps. Certaines stations de sports d'hiver voient leur population multipliée par 10, voire 20, pendant la saison touristique, ce qui suscite une consommation d'eau importante pendant une courte période n'excédant pas quelques semaines. Ce besoin se développe dans les principaux massifs du département, là où la ressource en eau est relativement rare en raison de la faible recharge des aquifères en période hivernale.

La figure 3 (références des données initiales de population : de source INSEE) représente la variation relative de la population de la Haute Savoie dans l'hypothèse où la capacité d'hébergement en période touristique serait occupée à 100%. Il est à noter une grande similitude entre les régions à forte variation relative de population et la géologie de la Haute Savoie représentée sur la figure 4. De faibles variations relatives de population sont observées dans l'avant-pays (zones de faibles reliefs) alors qu'elles sont très importantes sur les massifs montagneux en raison de l'afflux touristique en hiver : le contraste est d'autant plus marqué que les communes concernées ont une faible population sédentaire. Un écart à cette règle apparaît toutefois dans le Bas-Chablais qui connaît une forte fréquentation en été en raison de l'attrait constitué par le lac de Genève.



Cours d'eau
Routes
Voies ferrées

Nombre d'habitants par Km2

- 2 500 - 10 000
- 1 000 - 2 500
- 250 - 1 000
- 50 - 250
- 0 - 50



DENSITE DE POPULATION

Figure n°1

Figure n° 2



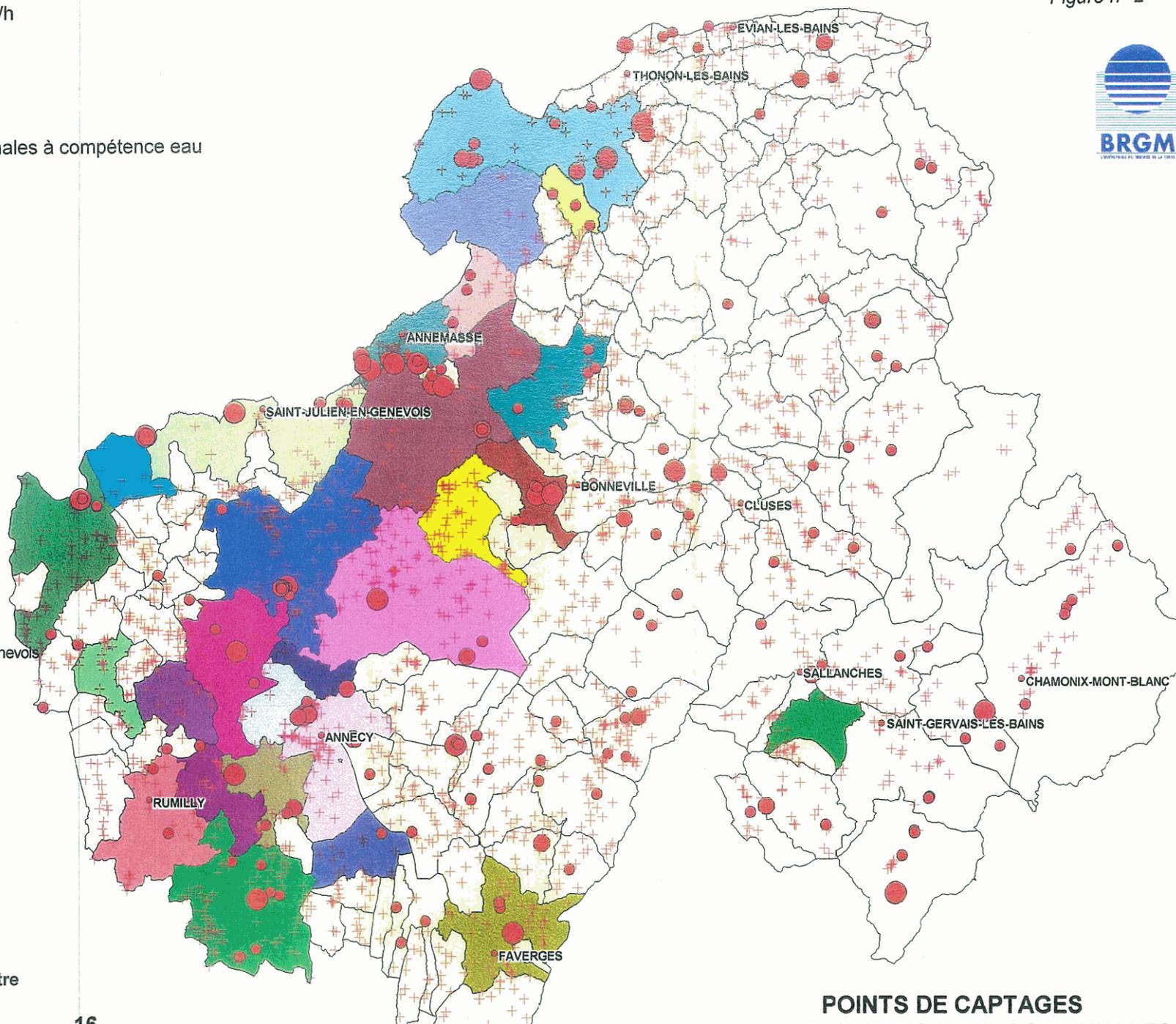
Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : bassins d'alimentation, bassins de besoin

Gamme de débit en m³/h

- 250-1000
- 100-250
- 25-100
- +

Structures intercommunales à compétence eau

- Commune
- C.C. Pays d'Alby
- D.R. Cruseilles
- District Fier et Usses
- S.I.V.U. des Eaux du C.E.R.F.
- SI du Pays du Vuache
- SIAE Arenthon-St-Pierre
- SIAE Combloux-Domancy
- SIAE d'Argonay et de Pringy
- SIAE des Lanches
- SIAE du Nant d'Arcier
- SIAE Peillonex et Alentours
- SIAE Veise
- SIE Bellefontaine
- SIE de Bons en Chablais
- SIE de la Fillière
- SIE Fessy Lully
- SIE Moises
- SIE Rocailles
- SIE Semine
- SIE St-Jorioz-Duingt
- SIE Vedernaz
- SIUEG
- SIVMAA
- SME Voiron
- Syndicat de Saint-Julien en Genevois
- Syndicat des Iles
- Syndicat Ville d'Annecy



POINTS DE CAPTAGES

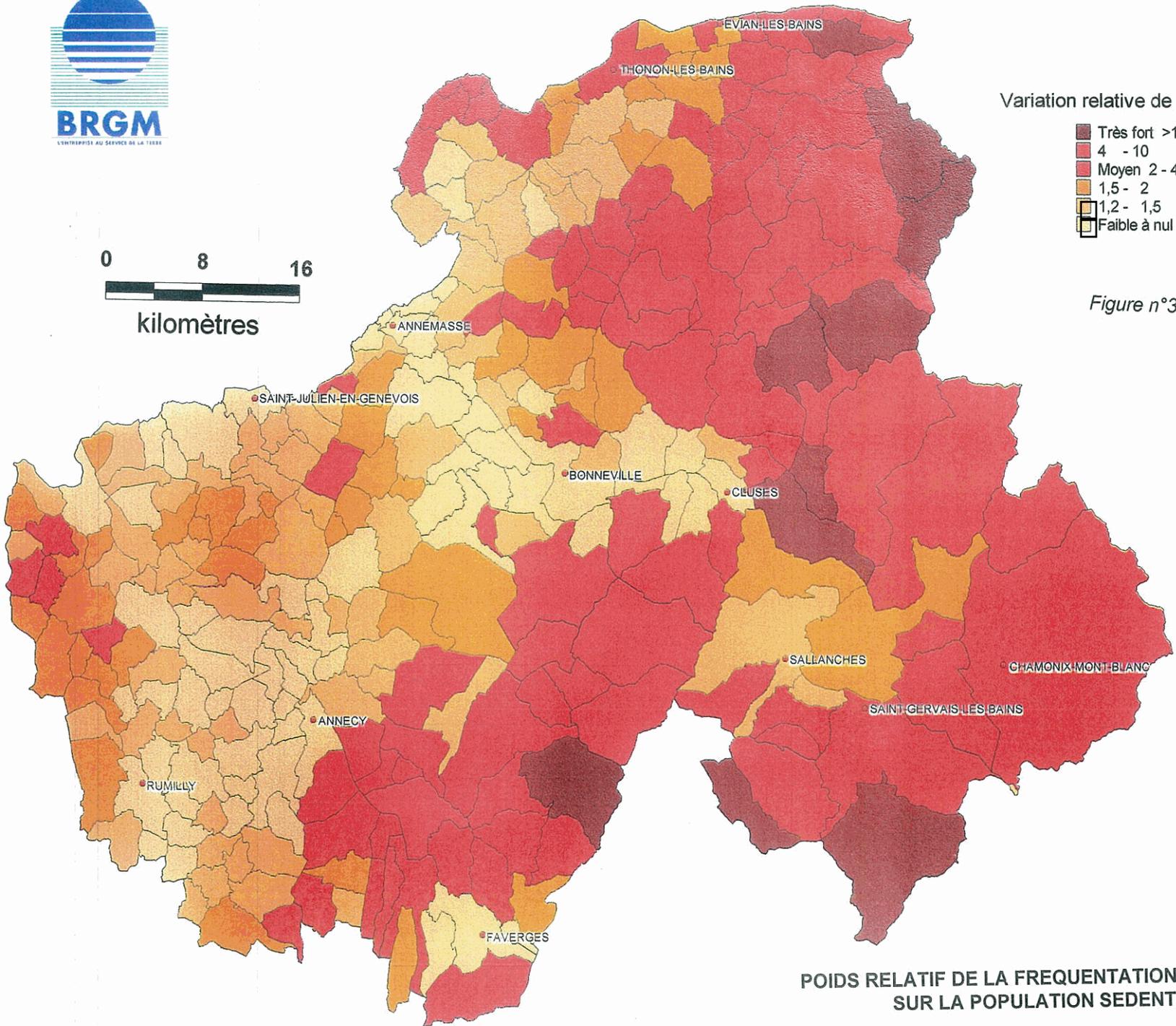


Figure n°3

**POIDS RELATIF DE LA FREQUENTATION TOURISTIQUE
SUR LA POPULATION SEDENTAIRE**

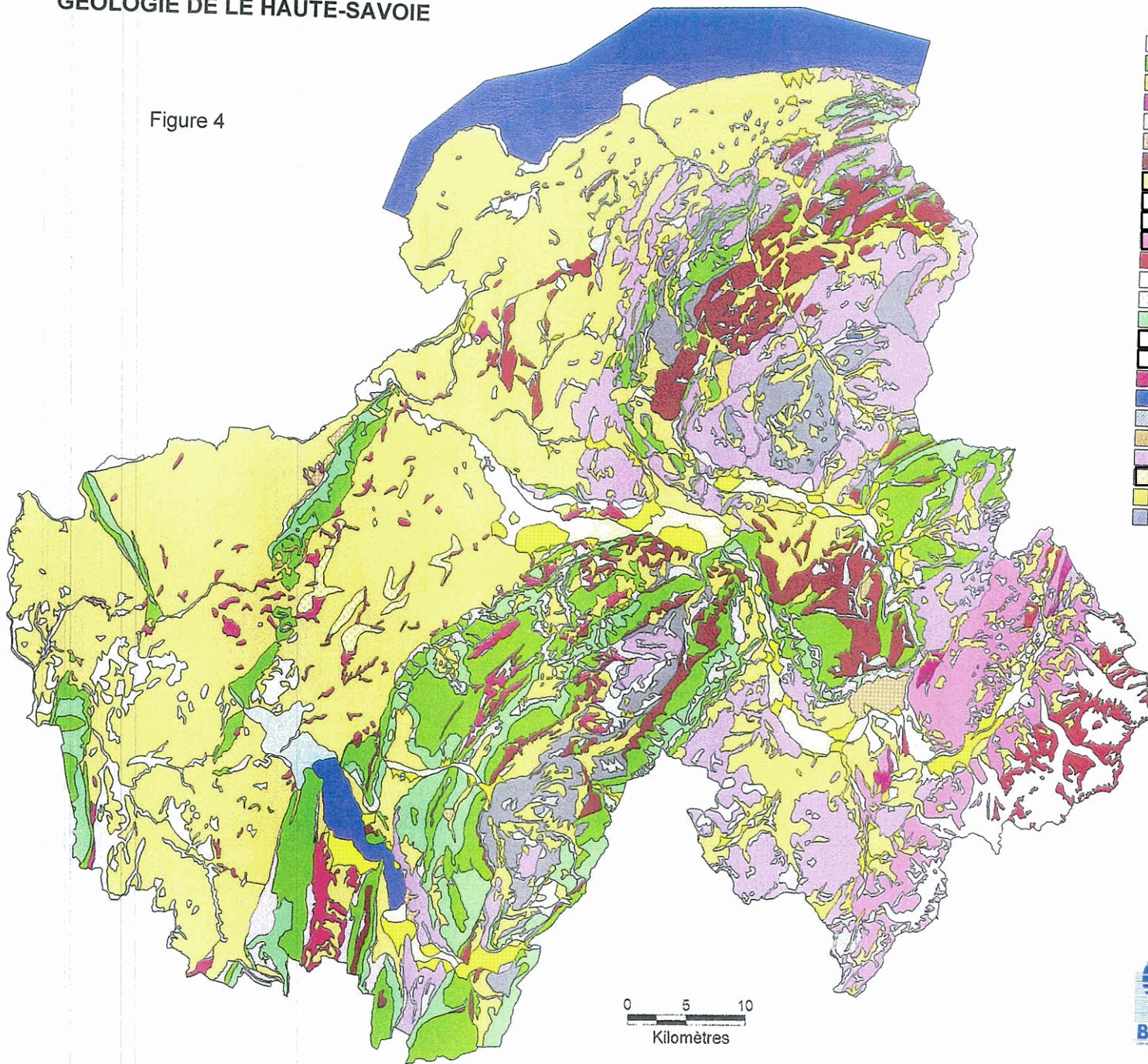
Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : bassins d'alimentation, bassins de besoin

GÉOLOGIE DE LE HAUTE-SAVOIE

Figure 4

Géologie

- Alluvions
- Calcaire massif
- Cônes de déjection
- Conglomérats, schistes et calcaires
- Eboulis
- Ecoulements
- Flysch, grès et marnes
- Glaciaire
- Glaciers, névés
- Glissements
- Gneiss
- Granites
- Lacustre
- Marais
- Marno-calcaire
- Micaschistes
- Molasse grise
- Molasse rouge
- Plan d'eau
- Remblais
- Sables sidérolithiques
- Schiste, calcaire, grès
- Tassements
- Trias gypseux
- Wildflysch



0 5 10
Kilomètres



2. Bassins de ressources

2.1. Généralités

Le département de la Haute-Savoie appartient au pays alpin caractérisé par une pluviométrie importante. Les ressources en eaux proviennent essentiellement des sources gravitaires et des nappes. En raison des phénomènes tectoniques ainsi que de l'érosion des formations subie pendant les périodes glaciaires, les aquifères présentent souvent une structure cloisonnée.

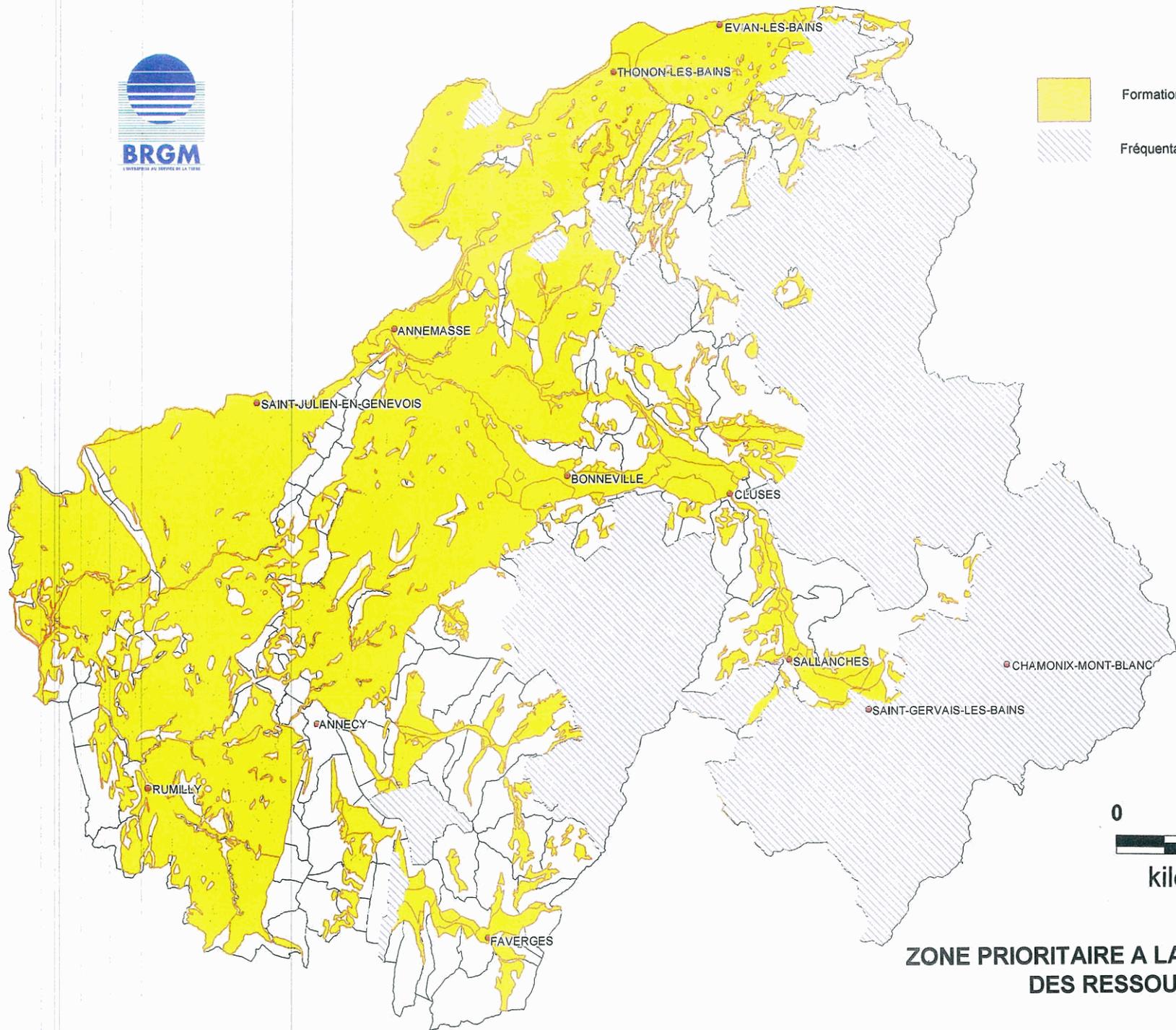
2.2. Particularités de la Haute Savoie

Les ressources en eau sont représentées sur la figure 5. Elles proviennent :

- d'aquifères cloisonnés, poreux ou fracturés, donnant naissance à de petites sources gravitaires ;
- de grands hydrosystèmes constitués par les nappes karstiques, les nappes alluviales (captives ou libres) et les lacs. Les systèmes karstiques peuvent donner lieu à des sources dont le débit moyen est important, débit qui peut être fortement modulé au cours des saisons. Les nappes alluviales recèlent des réserves importantes, ce qui permet dans certains cas la mise en valeur de forages à gros débits. Enfin, les lacs constituent des réserves immenses, comparées aux prélèvements qui ne représentent qu'un très faible pourcentage de la masse d'eau disponible (de l'ordre de 2% dans le cas du lac d'Annecy).

Les problèmes liés à la qualité des eaux diffèrent selon les types d'aquifères exploités :

- Les aquifères fracturés ou karstiques sont peu filtrants, donc vulnérables aux pollutions d'origine agricole, industrielle ou domestique. Les temps de séjour sont en général très courts, de même que les temps de transit des substances polluantes. En outre, le suivi chimique et bactériologique de l'eau revêt une importance considérable. Ces systèmes aquifères peuvent présenter de faibles réserves en période d'étiage : le manque d'eau constaté par certaines communes peut alors s'aggraver sensiblement au fil du temps suite à l'augmentation continue des besoins : les périodes de restriction de la consommation devront alors être allongées lorsque la recharge est déficitaire, si des dispositions ne sont pas prises au moment opportun.
- Les aquifères poreux sont filtrants lorsque les captages sont réalisés dans de bonnes conditions, de manière à éviter les mélanges entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Lorsqu'un court-circuit existe, un suivi rigoureux de la qualité s'avère là encore nécessaire.
- Les lacs présentent une grande vulnérabilité aux pollutions, d'où un coût important à concéder pour leur protection.



-  Formations poreuses
-  Fréquentation touristique

Figure 5

**ZONE PRIORITAIRE A LA SECURISATION
DES RESSOURCES**

Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : bassins d'alimentation, bassins de besoin

3. Corrélation entre bassins de besoins et bassins de ressources

3.1. Situation actuelle et tendances :

Il y a lieu d'établir une distinction fondamentale entre les besoins des populations sédentaires et résidentielles.

a) La population permanente

Les bassins de besoins qui se trouvent dans l'avant-pays sont souvent organisés en syndicats autour de ressources importantes situées dans les vallées : ce sont la zone d'Annecy, à proximité du lac d'Annecy, le bassin des Usses, le Bas Chablais en bordure du lac de Genève, le Genevois drainé par l'Arve, la Moyenne Vallée de l'Arve et enfin l'Albanais drainé par le Cheran.

Cette organisation intercommunale permet d'optimiser les investissements nécessaires à la distribution et au traitement de l'eau : la pression démographique et les activités industrielles ont en effet engendré des besoins qui ne pouvaient plus être satisfaits à partir des ressources gravitaires. Ces besoins ne cessent d'augmenter, rendant certains équilibres entre production et consommation précaires. De telles situations doivent être gérées avec beaucoup d'attention car elles peuvent nécessiter de nouveaux investissements portant sur l'adduction d'eau, soit :

- par la mise en commun de nouvelles ressources ;
- en accomplissant de nouvelles interconnexions entre les communes, qui peuvent s'avérer coûteuses en pays de montagne ;
- en réalisant des retenues.

b) Les bassins touristiques

Le partage des ressources qui a été recherché systématiquement dans l'avant-pays est pratiquement inexistant en pays de montagne. Dans ce contexte, une telle organisation s'avère en effet plus difficile à mettre en oeuvre en raison des contraintes d'origine géographique.

Les principaux bassins touristiques sont le massif des Aravis et le Grand Massif sur les formations calcaires, les Portes du Soleil sur les formations à schistes, calcaires, grès et marnes, la Vallée Verte-Les Brasses sur les formations glaciaires à molasses et enfin le Massif du Mont Blanc sur les formations granitiques.

c) Les moyens d'action

Face aux situations tendues qui naissent lorsque la ressource devient insuffisante ou de mauvaise qualité, diverses solutions doivent être trouvées parmi :

- la recherche de nouvelles ressources, principalement dans les vallées de montagne ;
- la mise en commun de ressources par la création de syndicats de distribution d'eau ;

- le traitement lorsque la ressource est de mauvaise qualité, soit en raison de pollutions d'origine anthropique, soit à cause de la charge minérale élevée. Une telle initiative peut présenter une rentabilité douteuse lorsqu'elle est prise sans une bonne connaissance de l'hydrosystème.

De telles situations peuvent apparaître suite :

- A la croissance démographique. Celle-ci est souvent associée à un développement d'une zone d'activité industrielle qui peut engendrer à son tour de nouveaux besoins. Les régions concernées sont souvent déjà organisées en syndicats. La question suivante doit alors être posée : les ressources connues permettront-elles de satisfaire les nouveaux besoins ?
- Au poids du tourisme dans les zones de montagne. Les ressources y sont généralement multiples mais présentent un faible débit. Quelle est la limite à la découverte de nouvelles ressources ?
- A la réduction des espaces utiles.
- A la recherche d'alternatives lorsqu'un aquifère exploité présente un grand périmètre d'infiltration, ce qui est contraignant tant au niveau de la vulnérabilité que du coût résultant de l'immobilisation de l'importante surface incluse dans le périmètre de protection.
- A de nouvelles dispositions concernant le plan d'occupation des sols.

3.2. Principales caractéristiques des principaux bassins de besoins

Certains aspects quantitatifs et qualitatifs des principaux bassins de consommation sont décrits en annexe. Voici leurs caractéristiques essentielles :

a) La population permanente

La zone d'Annecy

La ville d'Annecy s'alimente à partir du lac, opération rendue possible en raison de la bonne qualité des eaux, suite aux efforts consentis ces dernières décennies. De ce fait, la ressource en eau y est quasi infinie. L'aspect quantitatif de la ressource ne se pose donc pas en tant que tel. Subsiste toutefois le problème de la vulnérabilité à une pollution accidentelle.

Les autres syndicats de communes s'alimentent principalement à partir de systèmes karstiques et d'aquifères constitués par des dépôts poreux localisés mis en place à l'époque glaciaire. Dans tous les cas, des ressources dont le débit est important sont utilisées.

D'une manière générale, la zone d'Annecy est bien pourvue en eau. Les problèmes majeurs portent sur la qualité des eaux en raison des pollutions diffuses dues aux activités agricoles de l'avant-pays (des teneurs supérieures à 30 mg/l en NO₃ ont été rencontrées dans un piézomètre à Chavanod).

Le bassin des Bornes

De caractère rural, ce massif est peu peuplé et la consommation des différentes communes est faible. Les ressources sont essentiellement constituées de petites sources.

Le Pays de Faverges

La consommation est surtout importante dans les communes de Faverges, Saint Ferréol et Marlens, à partir d'un forage dont le débit est important.

Le bassin des Usses

Les besoins de ce bassin sont satisfaits grâce à des forages dont le débit est très important.

Le Bas Chablais

Il est alimenté à partir de prélèvements effectués dans le lac de Genève ainsi que par des forages à gros débit. Bien qu'abondante, la ressource est toutefois limitée par la présence de sulfate dans certains forages. En plus de la forte densité de population des zones urbaines, le tourisme induit un accroissement significatif des besoins pendant la période estivale, d'où une consommation très importante. Il est à noter les contraintes spécifiques liées à l'exploitation de l'eau minérale d'Evian.

Le Genevois

Le Genevois est caractérisé par une consommation qui reste stable au cours de l'année. La région d'Annemasse présente à la fois une densité de population élevée ainsi qu'une forte industrialisation, d'où des besoins en eau importants. La ressource y est importante en raison de la proximité du lac de Genève, de la présence d'un aquifère captif ainsi que de systèmes karstiques.

La moyenne Vallée de l'Arve

Les besoins de la moyenne Vallée de l'Arve sont importants en raison de la densité de population des villes de Cluses et Bonneville, ainsi que des nombreuses activités industrielles qui s'y développent. Ces besoins vont croissant en raison de la pression démographique liée au développement des zones d'activité. Les ressources principales proviennent de nappes dont certaines présentent des problèmes de qualité physico-chimique en raison de leur vulnérabilité vis à vis des activités industrielles.

L'Albanais

Les besoins, qui sont importants, sont couverts par des pompages dont le débit n'excède pas quelques dizaines de m³/h en raison du contexte hydrogéologique, d'où une certaine vulnérabilité au niveau de l'approvisionnement. De plus, cette région est exposée aux pollutions agricoles. La réalisation de nouveaux captages devrait se faire en recherchant les meilleures conditions d'exploitation.

b) Les bassins touristiques

Le massif des Aravis et le Grand Massif

Les besoins de ces massifs sont importants pendant la période touristique et pourraient s'accroître sensiblement dans le futur. La ressource en eau provient essentiellement de systèmes karstiques

dont le débit est limité. Le regroupement de certaines communes permettrait de les rendre moins vulnérables vis à vis de leur alimentation en eau potable en diversifiant leur approvisionnement. Cette constatation semble d'autant plus pertinente que les projets d'enneigement artificiel laissent présager un accroissement rapide des besoins au cours des prochaines années, à une période où les ressources sont faibles en raison d'une part de la faible recharge et d'autre part du temps de relaxation relativement court des aquifères karstiques perchés (ces systèmes sont caractérisés par un débit de base relativement faible, ce qui rend leur fonctionnement étroitement dépendant de la pluviométrie et de la fonte des neiges). Une meilleure connaissance des ressources existantes ainsi que des potentialités des principaux aquifères semble nécessaire pour une bonne gestion de la ressource.

Le massif des Portes du Soleil

La consommation en période touristique est importante. L'absence de grands aquifères rend ce massif relativement vulnérable car la ressource est nécessairement disséminée. D'autres points de prélèvement devront être recherchés dans l'hypothèse d'un accroissement des besoins.

La Vallée Verte-Les Brasses

Bien que les besoins des différentes communes restent encore relativement faibles pendant la période touristique, le faible débit des captages en fait une région particulièrement vulnérable où la gestion des ressources existantes et la recherche de nouvelles ressources doivent constituer une priorité. L'aléa hydrogéologique y est important. D'autre part les eaux souterraines peuvent présenter des teneurs en sulfate élevées.

Le Massif du Mont Blanc

Le poids touristique y est très important, d'où une forte consommation en période de pointe. Toutefois, la recharge des aquifères étant régie par la fonte des glaciers et des névés, il ne semble pas que le problème de l'approvisionnement en eau soit préoccupant en l'état actuel des choses. Par contre, la qualité des eaux pourrait être menacée à terme, dans les secteurs où le sous-sol a de faibles capacités filtrantes, par les activités saisonnières de types agricoles et touristiques. Par ailleurs, les travaux et équipements nécessaires à la protection des captages (situés en zone naturelle protégée), ne sont pas nécessairement compatibles avec les chartes ou réglementations auxquelles sont soumis ces espaces.

4. Recommandations

D'une manière générale, les pics de consommation doivent être satisfaits en recherchant une bonne adéquation entre production et consommation, ce qui conduit à surdimensionner les installations pour répondre à ces impératifs. Cet objectif peut être atteint en agissant à la fois sur :

- La connaissance de l'existant par une bonne gestion patrimoniale visant à lever les incertitudes sur la quantité disponible ainsi que la qualité brute de l'eau. Ceci est particulièrement vrai en pays de montagne où les seules ressources disponibles ont généralement de faibles débits. Leur multiplicité et leur diversité est alors nécessaire pour couvrir des besoins de plus en plus exigeants. La maîtrise d'un développement économique harmonieux passe par une bonne connaissance des aquifères, qu'il s'agisse de leur aspect quantitatif (débit à l'étiage, débit moyen et débit maximal) ou qualitatif (analyses chimiques et bactériologiques). Cette analyse devrait permettre de réaliser une typologie des différentes ressources d'après leur débit en période d'étiage (un débit moyen ne permet pas de caractériser entièrement une ressource), leur qualité et leur vulnérabilité. Ces acquis constitueront des indicateurs pour gérer de façon optimale des activités dont certains aspects sont antagonistes : l'accroissement et l'évolution des habitudes de consommation ainsi que la législation font revêtir à l'organisation des périmètres de protection une importance déterminante, ce qui peut avoir une incidence fâcheuse sur les activités en général, tout en faisant évoluer les pratiques agricoles.
- Une analyse du contexte hydrogéologique, dans un but prospectif. La découverte de nouvelles ressources peut en effet s'avérer difficile lorsque l'aléa géologique est important. Ceci est particulièrement vrai pour ce qui concerne les systèmes aquifères karstiques ou cloisonnés. Une autre difficulté peut également se présenter dans les vallées encaissées en raison de l'exiguïté des systèmes aquifères. Enfin, l'aspect qualité devient primordial dans des systèmes karstiques nécessitant la réalisation de forages profonds, en raison de la dureté présumée de l'eau dans la zone noyée.

La confrontation de l'évolution démographique en période touristique aux ressources disponibles permet de préciser, pour chaque bassin de consommation, les actions d'amélioration de la connaissance du sous-sol et de la ressource en eau qu'il serait souhaitable de mener au cours des années qui viennent.

En ce qui concerne les cibles hydrogéologiques l'attention doit être portée sur: les aquifères poreux des vallées et des plaines bénéficiant d'une recharge et les aquifères situés en altitude dont la recharge est faible en hiver.

Les aquifères poreux des vallées et des plaines

Ces nappes sont exploitées de manière intensive : elles alimentent les principales adductions d'eau du département et leur production est soumise aux contraintes de la pression démographique ainsi qu'aux principales activités industrielles. Il convient d'optimiser la sécurité d'approvisionnement des communes, tout en accroissant la diversité des ressources. Pour cela, les actions à mener doivent porter sur l'amélioration des connaissances sur la structure de ces aquifères, de manière à mieux circonscrire leur capacité et leurs limites : existent-ils des aquifères indépendants réalimentés ?

Les priorités à court et moyen terme pourraient porter sur :

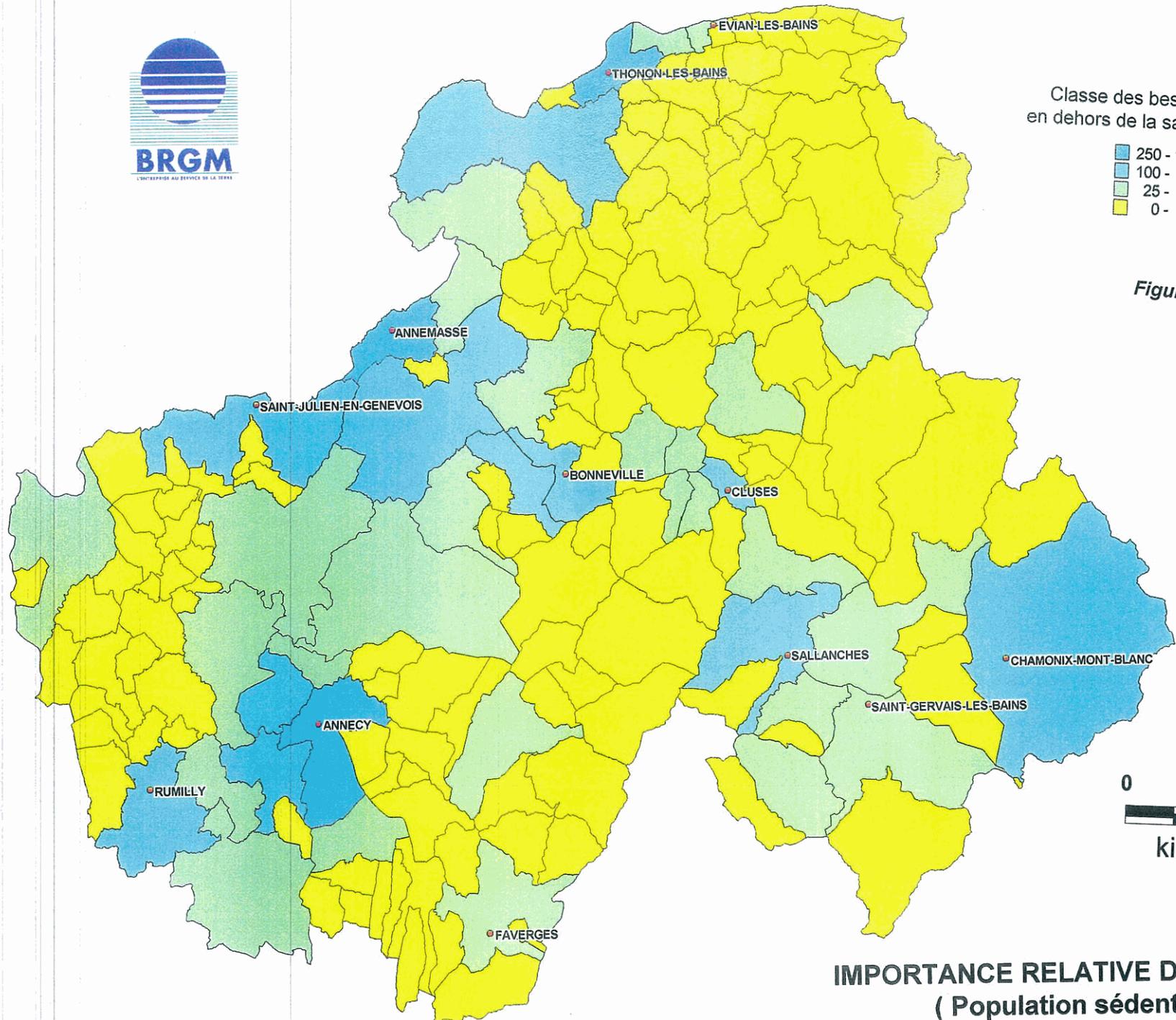
- La reconnaissance des zones de remplissage de la vallée de l'Arve. Celle-ci connaît un accroissement démographique important en raison des activités industrielles qui s'y développent. La ressource en eau provient exclusivement de la nappe alluviale, ce qui la rend particulièrement vulnérable.
- L'étude des mécanismes qui contribuent à détériorer la qualité de l'eau dans l'Albanais alors que les aquifères exploités sont filtrants.

Les aquifères situés en altitude

Ils sont très peu poreux et leur inventaire exhaustif permettrait de mieux circonscrire leur potentialité. Cette investigation doit être conduite vallée par vallée, en considérant en priorité les communes les plus exposées. Si l'on prend comme critère pour qualifier la sécurité des situations l'existence d'une ressource de substitution rapidement mobilisable (par exemple possibilité d'interconnection avec une autre commune) et les contraintes spécifiques induites par l'activité touristique, la recherche de solutions d'avenir devrait concerner la commune de Châtel, les vallées de La Clusaz et du Grand Bornand ainsi que la Vallée Verte. Là encore, la consommation d'eau est soumise à une forte pression en raison de l'importance croissante du poids du tourisme. De nouvelles activités naissent, destinées à fidéliser les amateurs de sports d'hiver et à rentabiliser les équipements. Parmi celles-ci l'enneigement artificiel est particulièrement consommateur d'eau. Des actions de recherche visant à mieux connaître les systèmes karstiques doivent être conduites. Ces systèmes constituent en effet la principale ressource en eau des communes qui ne peuvent bénéficier ni des lacs ni des nappes alluviales. Les réseaux karstiques sont généralement complexes et des moyens d'investigation importants doivent être mis en oeuvre pour faire progresser nos connaissances dans ce domaine. Ces recherches s'attacheront à détecter de petits systèmes piégés, à déterminer les niveaux de base des principales formations (opportunité de forages profonds), à calculer leurs fonctions de transfert ainsi que les caractéristiques géométriques et géochimiques de la zone noyée. Lorsque la mise en valeur de nouvelles ressources s'avérera difficile, des alternatives devront être trouvées, qu'il s'agisse du partage de ressources entre communes, de la réalisation de retenues collinaires ou bien encore de la détection des fuites des réseaux d'adduction (pour un gain qui ne pourra cependant aller guère au-delà de 30%).

En ce qui concerne l'évaluation des quantités complémentaires qui seront à mobiliser, elle nécessite de raisonner à partir de chaque sous-bassin versant, ses ressources et ses réseaux de distribution. Toutefois l'inventaire des caractéristiques principales de la situation actuelle a été entrepris (cf annexe).

Le zonage des périmètres de recherche des réserves réglementaires, à l'échelle départementale, augmentées par la réduction des vulnérabilités existantes et les croissances du besoin, a été porté sur la figure 8.



Classe des besoins en m3/h en dehors de la saison touristique

- 250 - 1 000
- 100 - 250
- 25 - 100
- 0 - 25

Figure 6

**IMPORTANCE RELATIVE DES BESOINS
(Population sédentaire)**

Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : bassins d'alimentation, bassins de besoin

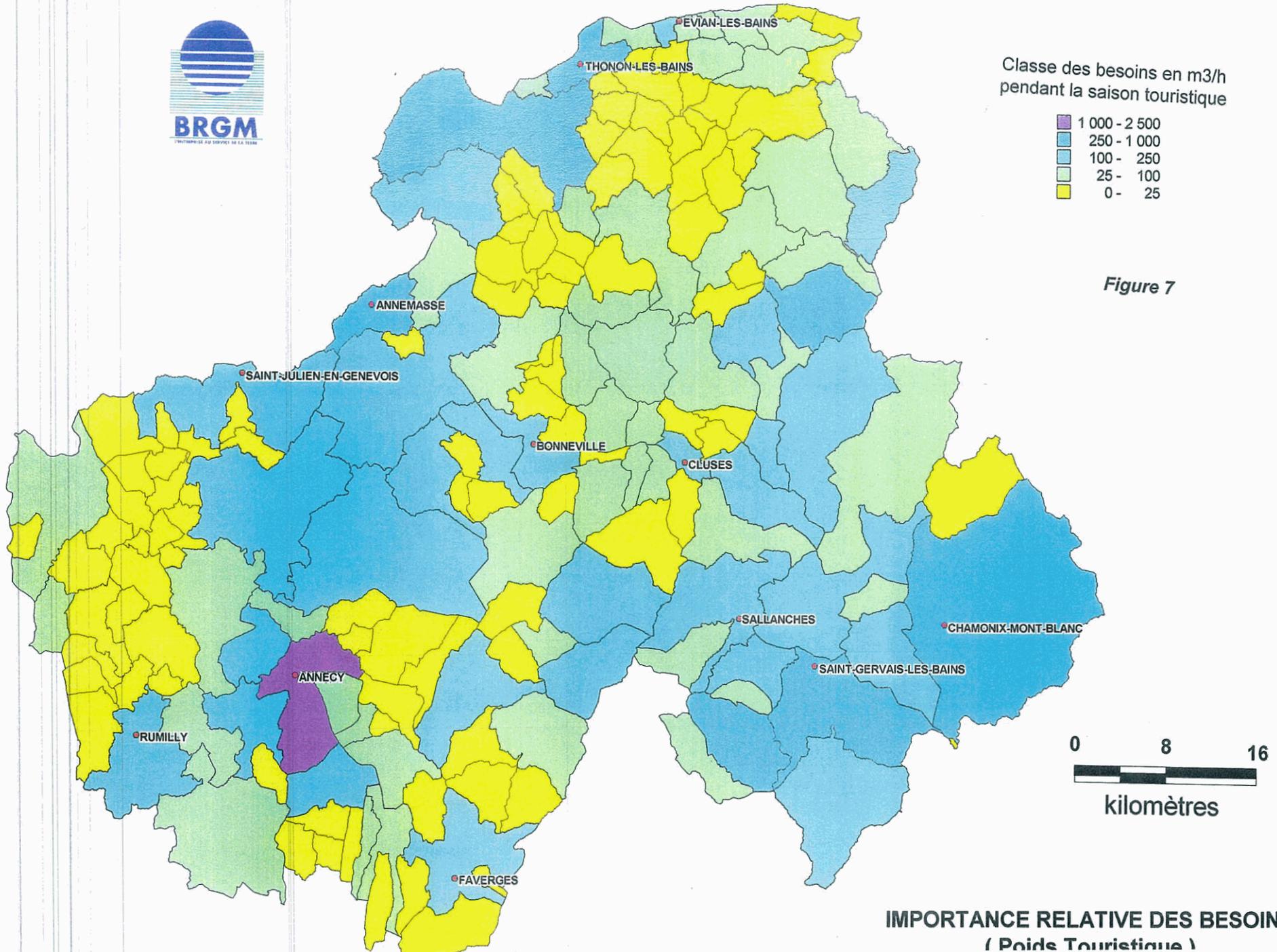
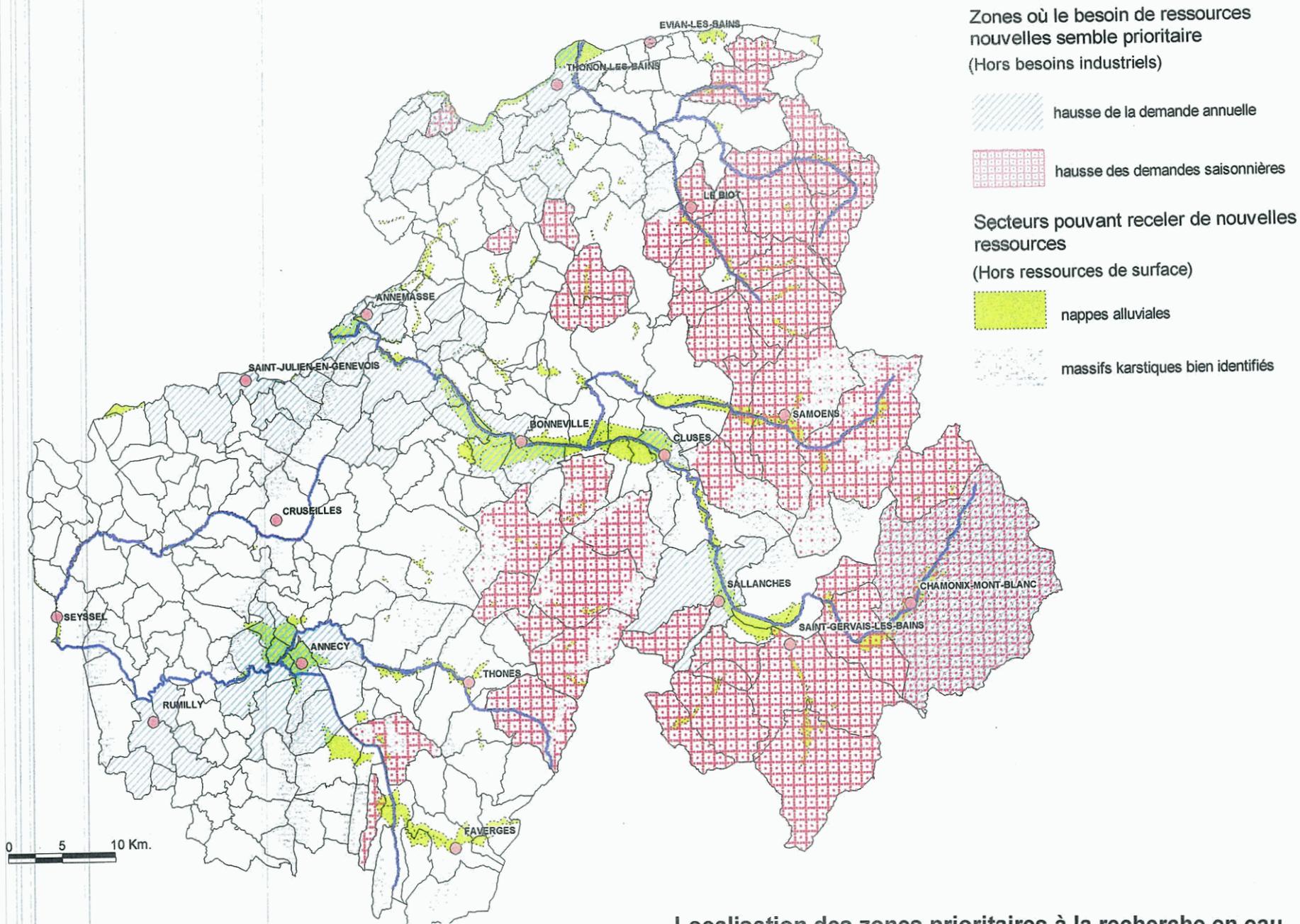


Figure 7

Figure 8



Ressources en eau du département de la Haute-Savoie : bassins d'alimentation, bassins de besoin

Localisation des zones prioritaires à la recherche en eau

ANNEXE

Informations quantitatives sur les ressources et les besoins des principaux bassins du département de la Haute Savoie.

De manière à pouvoir comparer les ressources et les besoins en eau, les besoins sont exprimés en m³/h en prenant pour hypothèse une consommation moyenne de un m³/h pour 100 habitants (soit 240 l/jour/habitant). Cette valeur peut paraître arbitraire tant la diversité des besoins est grande entre une population touristique qui recherche avant tout le confort et une population sédentaire de montagne qui a appris à adapter ses besoins aux ressources locales. Toutefois, ces disparités au niveau de la consommation peuvent être éclipsées par un choix judicieux des classes de consommation. En effet, le poids de la population montagnarde devient très faible en période touristique, période qui correspond aux pics de consommation qui nous préoccupent ici. Dans ces conditions cette consommation moyenne, qui reflète assez fidèlement les habitudes de consommation en zones urbaines, peut être appliquée à l'ensemble de la population du département, qu'il s'agisse des haut-savoyards ou des résidents.

La population permanente est estimée à partir du dernier recensement de 1990 (source INSEE) à laquelle est ajoutée la population résidentielle liée au tourisme, celle-ci étant estimée à partir de la capacité d'hébergement se référant à chaque commune (source DGF Haute Savoie). Cette capacité d'hébergement se réfère à la fois à l'hôtellerie homologuée, toutes catégories confondues (source INSEE), ainsi qu'aux autres hébergements marchands (source Agence Départementale Touristique Haute-Savoie Mont Blanc) : tourisme associatif, gîtes d'étape/séjour, meublés, résidences de tourisme et gîtes ruraux.

Le taux d'occupation des lits est fortement modulé en fonction des conditions d'enneigement. Toutefois, un taux d'occupation de 100% est envisagé pour intégrer les pics de consommation.

Les classes suivantes sont utilisées dans l'analyse thématique pour exprimer les consommations : 0-25 m³/h (très faible consommation), 25-100 m³/h (faible consommation), 100-250 m³/h (consommation moyenne), 250-1000 m³/h (forte consommation), >1000 m³/h (très forte consommation). Ces consommations se réfèrent aux unités assurant la distribution de l'eau, syndicat ou commune quand il n'existe pas de groupement intercommunal. Ils sont représentés sur les figures 6 et 7 qui se rapportent à différentes hypothèses sur la consommation : population permanente (Fig. 6) et pendant la période touristique (Fig. 7).

Les débits sont obtenus dans la base de données de l'eau du département. Les classes utilisées pour caractériser les débits moyens sont les mêmes que pour les consommations : 0-25 m³/h pour les petites sources gravitaires, 25-100 m³/h pour les débits moyens, 100-250 m³/h pour les débits importants, >250 m³/h pour les très gros débits.

a) Les bassins de vie :

La zone d'Annecy

Elle comprend les syndicats de communes suivants :

- Le SIUPEG, Syndicat Intercommunal des Utilisateurs du Point d'eau de "Chez Grillet" (forages de "Chavanod", dont le potentiel d'exploitation est de l'ordre de 500 m³/h), qui comprend les communes de Chavanod, Seynod, le District du Fier et Ussets, le SIAE de la Veise et le Syndicat des Lanches (la nappe captive contribue à l'alimentation).
- La ville d'Annecy (Annecy, Cran-Gevrier, Sevrier), qui s'alimente à partir de deux points d'eau au lac.

- Le Syndicat des Iles (forages "Les Iles" dans la nappe des Iles, de bonne qualité, dont le débit peut atteindre 300 m³/h).
- Le SIAE des Lanches.
- Le SIE Vedernaz (forage de la "Plaine des Agotines", de l'ordre de 50 m³/h).
- Le SIE St-Jorioz-Duingt (prise d'eau dans le lac d'Annecy).
- Le SIAE d'Argonay et de Pringy (forage de la station de pompage du Fier, de l'ordre de 100m³/h).
- Le SIE de la Filliere (source du "Pont de Pierre", et forage "Le Dollay", 250m³/h).
- Le SIE Bellefontaine (source de "Belle Fontaine", 20 m³/h).

La consommation par syndicats est comprise entre 25 et 100 m³/h sauf pour le Syndicat des Iles et le SIUPEG où elle est comprise entre 100 et 250 m³/h. Elle est de l'ordre de 500 m³/h pour ce qui concerne la ville d'Annecy et peut atteindre 1000 m³/h pendant la saison touristique. Celle-ci s'alimente essentiellement à partir des eaux du lac, dont la ressource est quasi infinie.

Le massif des Bornes

Aucun Syndicat n'est constitué. La consommation d'eau dans les différentes communes est inférieure à 25 m³/h. L'approvisionnement se fait essentiellement à partir de petites sources.

Le Pays de Faverges

Un syndicat est constitué : le SIAE du Nant d'Arcier (forage de "La Chapelle", 300m³/h). Le pays de Faverges est alimenté à partir de l'aquifère constitué par les dépôts du quaternaire. La consommation augmente sensiblement pendant la saison touristique (comprise entre 100 et 250 m³/h). Celle-ci est satisfaite grâce à un forage dont le débit est important. Les communes environnantes sont caractérisées par leur aspect rural et sont peu peuplées.

Le bassin des Usses

Les principaux syndicats de communes sont :

- Le SIE Semine (forage de "Bange" dans la nappe, dont le débit moyen est de l'ordre de 50 m³/h).
- Le D.R. Cruseilles (source de la "Douai", 360m³/h).
- Le District de Fier et Usses.

Les besoins de ce bassin sont, pour l'essentiel, compris entre 25 et 100 m³/h. Ils sont essentiellement couverts grâce à des captages et des sources d'origine karstique, dont le débit est très important.

Le Bas Chablais

Trois syndicats de communes sont constitués :

- Le SIE Moises (forage de "Draillant", 250 m³/h, source "Les Moises", et prise d'eau dans le lac Léman, de l'ordre de 400 m³/h), dont la consommation augmente sensiblement pendant la saison touristique (entre 250 et 1000 m³/h).

- Le SIE de Bons en Chablais, dont la consommation augmente, là encore, de manière sensible pendant la saison touristique.
- Le SIE Fessy Lully (forage "Les Contamines", de l'ordre de 100 m³/h), dont la consommation reste inférieure à 25 m³/h.

Il est alimenté à partir de prélèvements effectués dans le lac de Genève ainsi que dans des milieux poreux localisés pouvant receler des formations à gypse, d'où une minéralisation des eaux pouvant être très élevée (teneur en sulfate pouvant atteindre 500 mg/l, supérieure à la limite de potabilité). En plus de la forte densité de population des zones urbaines, le tourisme induit un accroissement significatif des besoins pendant la période estivale. Ceux-ci peuvent atteindre 1000m³/h sur la seule ville de Thonon les Bains.

Le Genevois

Différents syndicats de communes sont constitués :

- Le Syndicat de St Julien en Genevois (forage de "Crache" dans la nappe du Genevois, 600 m³/h). La consommation est comprise entre 100 et 250 m³/h.
- Le SME Voirons (forage "Les Moulins", 100 m³/h), interconnecté avec le SIE de Bons en Chablais. La consommation est comprise entre 25 et 100 m³/h.
- Le SIVMAA (forage de "Creuze", 500 m³/h et source "Les Eaux Belles", 450 m³/h). La consommation est importante, comprise entre 250 et 1000 m³/h.
- Le SIE Rocailles (forage "Scientrier", de l'ordre de 200 m³/h). La consommation est comprise entre 100 et 250 m³/h.
- Le SIAE Peillonneix et Alentours où la consommation est comprise entre 25 et 100 m³/h.

La consommation reste stable au cours de l'année. La région d'Annemasse a une densité de population relativement élevée puisqu'elle dépasse 5000 habitants au km². Par conséquent, les besoins sont importants, d'autant plus que de nombreuses industries sont implantées dans la région : ils dépassent 500 m³/h pour le seul SIVMAA. La ressource en eau y est importante en raison à la fois de la présence d'un aquifère captif ainsi que de systèmes karstiques.

La moyenne Vallée de l'Arve

Les syndicats sont : le SIAE Arenthon St Pierre (forage "La ferme Blandet" et forage "Le Moulin de Bajolet", dont les débits moyens sont de l'ordre de 60 m³/h, consommation comprise entre 100 et 250 m³/h) et le S.I.V.U. des Eaux du C.E.R.F (forage "Passeirier", 300 m³/h, consommation comprise entre 100 et 250 m³/h pendant la saison touristique).

Les alluvions récentes de la moyenne Vallée de l'Arve recèlent des aquifères qui pourvoient en eau potable les bassins de besoins constitués par les villes de Cluses et Bonneville. Ces besoins sont de l'ordre de la centaine de m³/h. Les ressources principales proviennent de nappes rendues vulnérables par les activités industrielles.

L'Albanais

Deux syndicats sont constitués :

- Le C.C. Pays d'Alby, la consommation étant comprise entre 25 et 100 m³/h.

- Le SIAE de la Veise (forages de "Madrid", de Rumilly, de Viuz la Chiesaz et source de la Veise dite "Gruffy", 500 m³/h), interconnecté avec le CC. du Pays d'Alby. La consommation est importante, comprise entre 100 et 250 m³/h.

Les ressources en eau proviennent exclusivement de milieux poreux localisés. Les besoins, de l'ordre de la centaine de m³/h, sont couverts par des pompages dont le débit est de plusieurs dizaines de m³/h. Cette région est vulnérable aux pollutions agricoles et des teneurs en nitrate très élevées ont été trouvées en certains endroits (teneurs supérieures à 50 mg/l à Héry sur Alby et Gruffy).

b) Les bassins touristiques

Le massif des Aravis et le Grand Massif

Les besoins de ces massifs atteignent de l'ordre de 250 m³/h pendant la période touristique et pourraient s'accroître sensiblement dans le futur. La ressource en eau provient essentiellement de systèmes karstiques dont le débit est limité (au mieux quelques dizaines de m³/h).

Le massif des Portes du Soleil

La consommation en période touristique, ramenée à ce massif, peut dépasser 100 m³/h. La ressource est constituée de systèmes karstiques ainsi que d'aquifères en milieux poreux localisés ou fissurés. L'absence de grands aquifères rend ce massif relativement vulnérable car la ressource est nécessairement disséminée (les débits des principaux captages ne dépassent pas quelques dizaines de m³/h).

La Vallée Verte-Les Brasses

Bien que les besoins des différentes communes ne dépassent pas quelques dizaines de m³/h pendant la période touristique, le faible débit des captages (généralement quelques m³/h) en fait une région particulièrement vulnérable. Les aquifères se trouvant essentiellement dans des milieux poreux localisés, l'aléa hydrogéologique est important. De plus, les eaux souterraines peuvent présenter des teneurs en sulfate élevées en raison de la présence de gypse.

Le Massif du Mont Blanc

Le poids touristique y est très important puisque la consommation en période de pointe peut atteindre 500 m³/h sur l'ensemble du massif. Il existe de grosses sources bien alimentées par la fonte des glaciers et des névés. Par contre, la qualité des eaux est menacée par les pollutions en nitrate qui ont été observées aux Houches ainsi qu'à Domancy. La nappe exploitée par forage dans la vallée de l'Arve pour le compte du Syndicat Combloux- Domancy a une charge naturelle en sulfates particulièrement élevée qui impose une dilution avec une autre ressource.

La représentation, à l'échelle départementale des secteurs prioritaires pour la recherche de nouvelles ressources est portée sur la figure 8.

BRGM
SERVICE DES ACTIONS REGIONALES
Service Géologique Régional Rhône Alpes
29, bd du 11 novembre BP 2059 69616 VILLEURBANNE Cedex - France - Tél. : 04.72.82.11.50