



AVANT-PROPOS

Ce document, produit par un ou plusieurs chercheurs de l'Université Savoie Mont Blanc dans le cadre du Grand [La]BO, retranscrit un regard indépendant.

L'un des objectifs du projet est d'amener un éclairage extérieur sur Le Grand-Bornand.

Le Conseil Municipal peut ne pas toujours partager les observations et conclusions des chercheurs.

Par volonté de transparence et d'ouverture, les éléments réceptionnés, issus du travail des chercheurs et des étudiants, sont diffusés sans intervention municipale.



DIAGNOSTIC DE LA RESSOURCE EN EAU AU GRAND BORNAND.

NOTE DE SYNTHESE THEMATIQUE – 10-2023 / 04-2024/ 06-2024

Fabien HOBLEA, USMB-Edytem.

Introduction : problématique, participants et méthodologie.

Les effets du changement climatique commencent depuis quelques années à affecter significativement les usages de l'eau dans bon nombre de territoires et communes des massifs préalpins du nord jusqu'à présent considérés comme peu vulnérables au vu de l'abondance apparente de la ressource. Du Vercors aux Bauges, en passant par la Chartreuse, se multiplient les alertes et manifestations d'inquiétude vis-à-vis de la récurrence et de l'intensification des situations de stress hydrique, voire de pénurie à certaines périodes de l'année, notamment en été (période végétative clef pour les activités agro-sylvo-pastorales) et en automne (période de recharge avant l'étiage hivernal du habituellement aux précipitations solides et à l'engel).

Au regard de ce constat dans les territoires voisins, la question se pose de savoir si la commune du Grand Bornand, « territoire aux 1000 sources » au sein du massif préalpin des Bornes-Aravis, est elle aussi concernée par l'évolution négative de la disponibilité de la ressource au regard de l'évolution des usages en contexte de changement climatique.

Ont participé côté USMB à cette étude sur la ressource hydrique au Grand Bornand :

- 2 groupes d'étudiants du Master 1 GeM (« Géographies et Montagnes ») lors de leur stage terrain de rentrée de l'année universitaire 2022-2023 effectué en septembre 2022 au Grand Bornand. Un groupe composé de Calista Delamarre, Théo Monney et Tracy Trombert a travaillé sur la gestion du petit cycle de l'eau ; un autre groupe composé de Mathilde Bertin, Solène Blaise, Théo Deleuzière et Anaïs Fichot a travaillé sur la gestion du Borne et de son bassin-versant. Les restitutions demandées comportaient une présentation PPT (soutenance orale), un poster et un dossier documentaire comportant les retranscriptions d'entretiens et les figures produites.
- 1 étudiant du Master 1 SEAM (« Sciences de l'Environnement Appliquées à la Montagne »), Ayoub Jabbour, avec un stage de 3 mois au second semestre 2023 consacré à la question, ayant donné lieu à présentations PPT pour sa soutenance orale académique et rapportage auprès des équipes et commanditaire du programme Grand LaBo, ainsi qu'à un rapport final de stage.

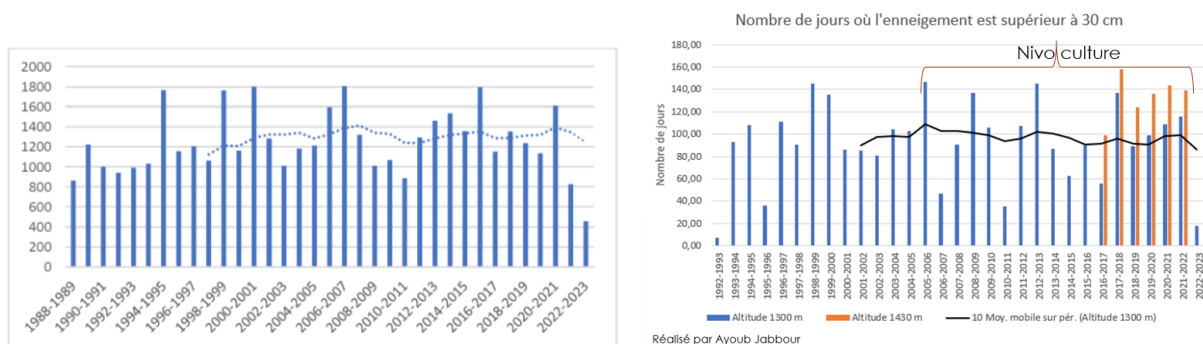
- 1 enseignant-chercheur en géographie environnementale du Laboratoire Edytem, Fabien Hobléa, rédacteur de la présente note, coordinateur de ce volet « Eau » du programme en substitution (pour la phase 1) de George-Marie Saulnier, chargé de recherche CNRS au laboratoire Edytem, initialement pressenti, mais finalement indisponible pour l'année 2023.

Sur le plan méthodologique, les résultats présentés dans cette note sont issus de recueil de différents types de données bibliographiques et de terrain (données quantitatives, recueil de témoignages et d'expériences), tant auprès des gestionnaires que des principaux usagers de l'eau. Les données quantitatives concernent la pluviométrie et la nivrosité, les eaux souterraines (sources) et l'hydrologie du Borne. L'équipe de recherche tient à remercier tous les organismes et personnes fournisseurs de données et s'étant prêtés aux entretiens d'enquête.

Les principaux résultats de nos études sont résumables en 5 points :

- 1. Des moyennes de précipitations toujours abondantes, avec une grande variabilité interannuelle et un enneigement à la baisse : ex. du Chinaillon 1300 m (fig. 1).**

La moyenne des précipitations annuelles au Chinaillon 1300 m sur les 30 dernières années oscille aux environs de 1,3 m d'équivalent eau, avec des écarts importants (mini autour de 80 cm et max. 1,8 m).



Chinaillon 1300 : Fig.1. P. moy. ann. sur 30 ans (mm). Fig.2. Nombre annuel de jours de neige au sol > 30 cm

Le cumul annuel de neige fraîche reste élevé avec une moyenne de 589 cm/an au Chinaillon 1300 m sur les 30 dernières années, mais avec une nette tendance à la baisse de -2,4 cm/an. Les données de nombre de jours de neige au sol > 30 cm (seuil de skiabilité, fig. 2) montrent une stabilité autour de 90 jours/an (fig. 2), la remontée en cours de la limite pluie-neige n'ayant manifestement pas encore affecté la tranche altitudinale au-dessus de 1300 m, tout en notant que **la station du Chinaillon est située en limite du seuil critique où cette remontée devrait devenir sensible et poser problème sous peu, risquant d'amoindrir les effets compensateurs et stabilisateurs de la neige de culture sensibles depuis son déploiement en 2005...**

- 2. Une évolution du régime des précipitations (P) et une augmentation des températures (T°) impactantes pour la ressource en eau.**

Si l'abondance des précipitations ne se dément pas, **le changement climatique fait sentir ses effets sur la ressource en eau par le biais de 2 processus :**

- **Le changement du régime des P**, de plus en plus **contrasté** et marqué par **de longues périodes de sécheresse en période végétative et en période habituelle de recharge** (printemps parfois, été et automne de plus en plus)
- **Le réchauffement général des T°**, marqué par des **épisodes caniculaires estivaux** (voire automnaux) de plus en plus longs et fréquents depuis le début des années 2000 (cf. été 2022)

et 2023), sensibles **y compris en altitude**. Au Chinaillon 1300, les données MétéoFrance de températures sur la période 1989-2022 (climat dit « actuel » par opposition au « climat d'avant », **les années 1990 étant considérées comme les années charnières**) permettent de calculer une température moyenne annuelle de 7,5°C, masquant une tendance à **la hausse de la T° moyenne sur cette période (en une trentaine d'années) de plus de 0,6°C** : moyennes de l'ordre de 7,2°C en début de période et franchissement des 8°C ces 2 dernières années, avec une **nette accélération depuis 2016** (fig. 3).

Les effets conjugués de ces deux processus ne favorisent pas la recharge des aquifères : les **épisodes de P très intenses** favorisent le **ruissellement de surface et les inondations ou coulées de boue** ; le **réchauffement** des T° entraîne une **augmentation de la durée de la période végétative et de l'évapotranspiration par la couverture végétale**, alors que la **diminution de la durée et de l'épaisseur du manteau neigeux**, très notable en deçà de 1300 m d'altitude, **limite la recharge printanière** due à la fonte des neiges, **aiguissant par contre-coup les effets des sécheresses caniculaires estivales**, et a fortiori lorsqu'elles se prolongent jusqu'en automne.

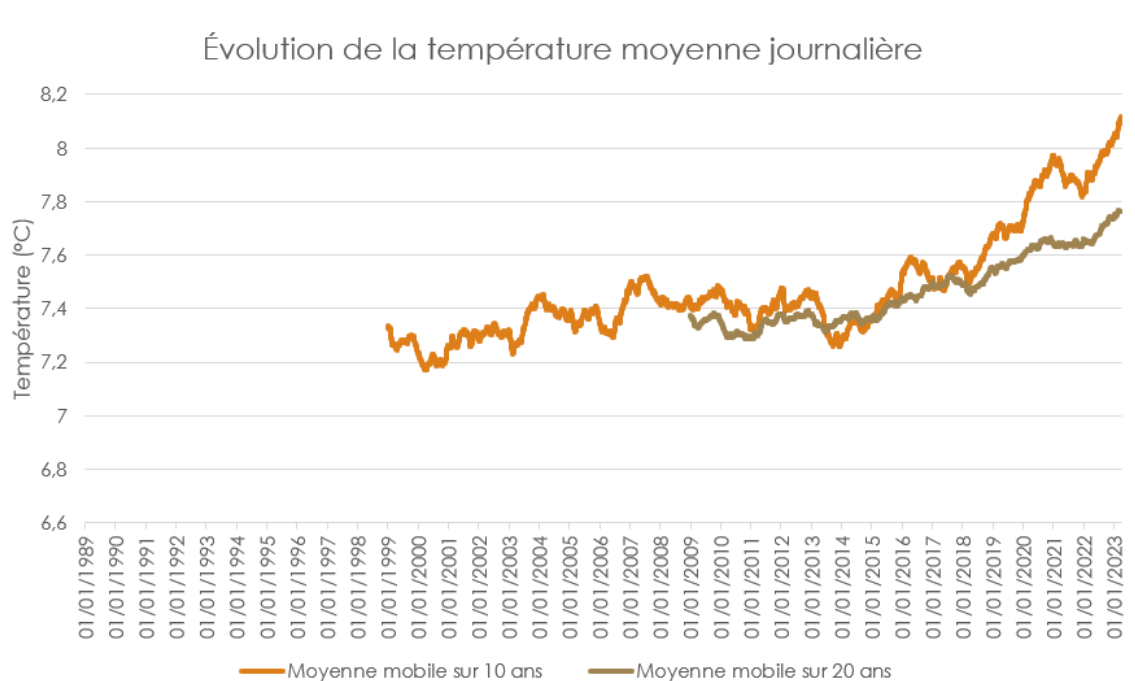


Fig.3. Evolution de la température moyenne au Chinaillon (1300 m) pour la période 1989-2023. (Jabbour, 2023)

3. Eaux souterraines : des aquifères diffus alimentant une multitude de sources assurant l'essentiel de l'approvisionnement en eau.

Bien que toute la bordure orientale du territoire communal soit constituée par les terrains calcaires (urgoniens) fortement karstifiés de la chaîne des Aravis (en vert sur la fig. 4), celle-ci est à cet endroit essentiellement drainée vers le nord en direction de la vallée de l'Arve où elle émerge à l'exurgence de la Tour Noire entre Cluses et Magland, échappant ainsi au bassin du Borne qui n'est alimenté de manière notable par le karst de l'Urgonien que dans la partie sud du territoire avec les émergences des Etroits. La grande vulnérabilité de ce type de circulations souterraines aux pollutions ne favorise pas l'usage des émergences karstiques pour l'alimentation en eau potable (AEP). **La ressource en eau souterraine utile est assurée par des aquifères diffus au sein des terrains de couverture non karstiques situés dans le synclinal de Thônes** (en rose sur la fig. 4). Plus de **1600 sources et points d'eau ont été recensés sur la commune du Grand-Bornand**, essentiellement privés et de débit modeste, utilisables par des particuliers ou des éleveurs. Outre un captage de source entièrement

dédié à la défense incendie, **l'AEP communale est assurée par 5 sources** (parfois associées à de petits prélèvements dans des torrents de surface comme au Chinaillon) totalisant un débit d'étiage de plus de 56 m³/h, soit 1350 m³/j. ou 493 000 m³/an (tabl. 1).

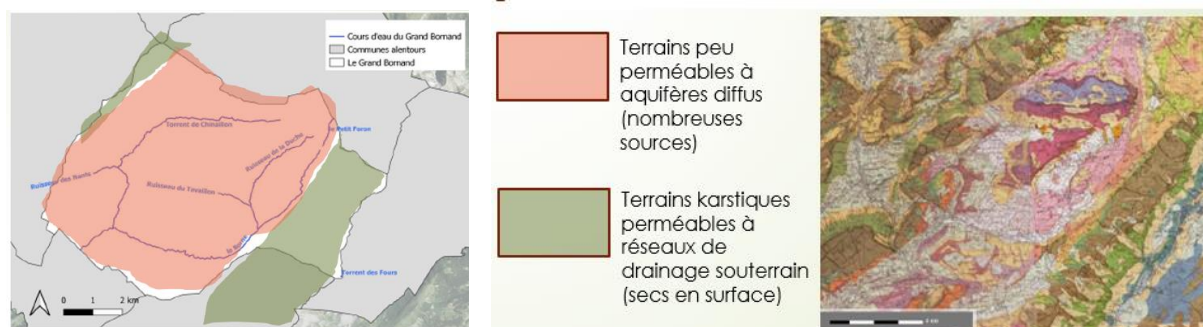


Fig.4. Contexte hydrogéologique du Grand Bornand (source : BRGM)

Source	Débit d'étiage (m ³ /h)	Traitement de l'eau ?	Protection	Distribution
Source de Chalet Cuillery	1,7	Filtration + UV (Station du Venay)	Ouvrage fermé PPI	Réservoir Chalet des Cuillery
Source des Bouts	30,6	Filtration + UV (Station du Venay)	Ouvrage fermé PPI	Réservoir du Marolly
Source de l'Orselière	10,0	Filtration + UV (Station du Venay)	Ouvrage fermé PPI	Réservoir du Marolly, Retenue Collinaire du Marolly
Source des Frasses-Jacquier	6,0	UV (Rés.Frasses-Jacquier)	Ouvrage fermé PPI	Réservoir des Frasses-Jacquier
Source des Envers (des Combes)	8,0	UV (Rés.Combes)	Ouvrage fermé PPI	Réservoir des Combes
Source des Gettiers (de la Côte)	1,5	Non	Ouvrage fermé	Réservoir de la Côte

Tableau 1. Caractéristiques des 5 captages de sources pour l'alimentation en eau potable et du captage dédié à la sécurité incendie (Les Gettiers) du Grand Bornand (A. Jabbour, 2023)

L'analyse des données de volumes prélevés pour l'AEP aux 5 sources sur la période 1997-2021, malgré le biais lié aux méthodes de comptage (estimation au forfait / nombre de consommateurs avant 2009, passage au compteur volumétrique depuis) montre une évolution d'abord à la hausse pour passer de 500 000 m³/an avant 2003 à près de 800 000 m³/an dans les années 2005-2007 avant de redescendre et se stabiliser aux alentours de 500 000 m³/an ensuite. A ces volumes se rajoutent depuis 2006 les prélèvements temporaires pour le remplissage des retenues d'altitude destinées à la neige de culture, faisant passer le total des prélèvements « publics » à plus d'1M de m³/an lors du pic des années 2005-2007, avant de redescendre à des valeurs fluctuant depuis entre 600 000 et 800 000 m³/an. Si **les volumes prélevés dans le réseau public restent pour le moment globalement inférieurs à la ressource disponible, ils dépassent toutefois la capacité maximum de charge à l'étiage** avec en corollaire l'apparition de **périodes critiques dans certains zones et pour certains usages**, ce que confirment aussi les entretiens avec différents types d'usagers, utilisant notamment des sources privées pour des besoins domestiques ou agricoles (usages non quantifiables par manque de données), dont certaines sont affectées depuis 2 ans¹ par un tarissement estival inconnu auparavant.

¹ 2022 et 2023, années pour lesquelles les données publiques n'étaient pas encore disponibles pour notre étude.

4. Le Borne et ses affluents de plus en plus au « régime sec ».

Le Borne est une rivière torrentielle alpestre prenant sa source au col de l'Oulettaz à environ 1900 mètres d'altitude sur la commune du Grand Bornand. Il a un **régime nivo-pluvial** (hautes eaux au printemps liées à la fonte nivale, fig. 4). D'une longueur d'un peu plus de 33 km, il traverse 6 communes entre le Grand Bornand et Bonneville où il se jette dans l'Arve, après avoir reçu les eaux de 12 affluents. Connu pour ses **crues dévastatrices**, notamment celle catastrophique du 14 juillet 1987 ayant dévasté le camping riverain et fait une vingtaine de victimes, **le Borne** est aujourd'hui **sujet**, comme tous les cours d'eau des massifs préalpins du nord, **à une réduction drastique de son module annuel** qui est **quasi divisé par deux à Saint Jean de Sixt** entre avant (près de 4 m³/s) et après (env. 2 m³/s) la **charnière des années 90** (fig. 3). A cela s'ajoute un allongement (juin à octobre) et une intensification (décembre-février et août) de ses périodes d'étiage (fig. 4), allant jusqu'à 63 jours consécutifs enregistrés en 2015-16 et rapportés dans une étude² s'arrêtant en 2019 (valeur susceptible d'être dépassée en 2022 et 2023).

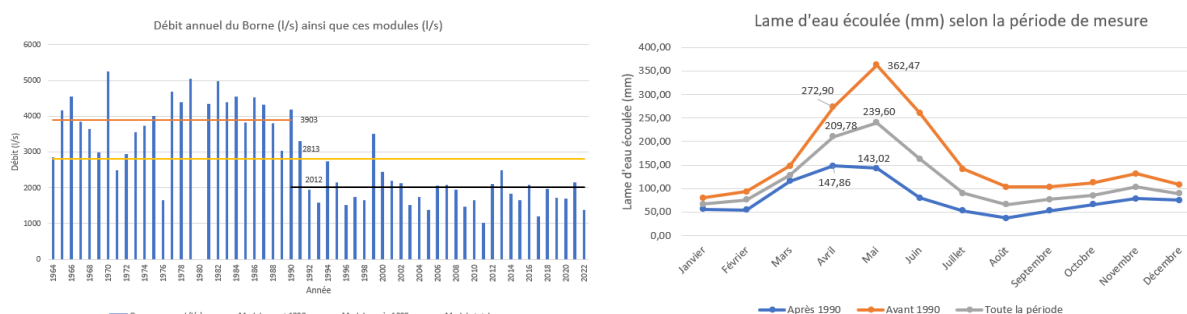


Fig. 3 (gauche). Débits annuels et modules du Borne à la station hydrométrique de St Jean de Sixt. Fig. 4 (droite) : Régime des lames d'eau écoulées avec évolution avant/après 1990. (Période 1964-2022 (59 ans). Source des données : <https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/V020542001/series>)

5. Un impact du changement climatique sur les ressources en eau du Grand Bornand déjà prévisible, voire sensible pour certains usages : exemple de la neige de culture et de l'alpagisme.

Neige de culture : vers un déficit de la capacité de stockage de l'eau à l'horizon 2030.

Le réchauffement climatique est en train de modifier la quantité de neige disponible naturellement sur la commune et par conséquent les besoins en neige de culture pour les sports d'hiver. Le Schéma directeur du petit cycle de l'eau (Sdpce, Rapport de phase 2, O DES ARAVIS) présente une évolution des besoins que l'on retrouve dans le tableau 2.

Ces données sont à confronter à celles fournies par la commune, issues de mesures annuelles consignées depuis la saison 2005-2006 (tabl. 3), faisant état d'une consommation moyenne annuelle de 215 000 m³ avec des mini à 99 000 m³ (2 années) et des maxi à 325/330 000 m³ (2 années dont 2022-23). Les chiffres des surfaces de pistes de ski artificiellement enneigées sont légèrement inférieurs : 182,3 ha pour la surface totale des pistes, dont 81,3 ha sous neige de culture (45 %), avec précision par les services du Grand Bornand qu'il s'agit dans ce cas uniquement des pistes de ski alpin. Le chiffre du volume de rétention cumulé des retenues d'altitude est en revanche sensiblement supérieur à celui figurant dans le rapport de phase 2 du Sdpce, avec 370 000 m³ contre 315 000 m³, soit une différence de 55 000 m³ (15%). Quelle que soit la réalité des chiffres disponibles en ce début de troisième décennie du 21^e siècle, la **prospective à l'horizon 2030** figurant dans le Sdpce, en se basant

² Montmasson Ingénieurs Conseils, 2019. Schéma directeur du petit cycle de l'eau, rapport de phase 2 – Diagnostics. Rapport 217002-RPT-002-B, 325 p., p. 216.

sur un besoin en eau pour la nivoculture porté à 400 000 m³ (la robustesse de ce chiffre restant à expertiser), **augure d'un déficit du bilan besoins / prélèvements autorisés de 50 000 m³. Le bilan besoins / volume total des retenues serait aussi déficitaire** dans tous les cas : de 85 000 m³ en partant des données Sdpce et de 30 000 m³ selon les données de la commune.

		LE GRAND BORNAND
Situation actuelle	Surface des pistes (ha)	199.4
	Surface des pistes sous neige de culture (ha)	87.9
	Proportion des pistes sous neige de culture (%)	44.1 %
	Besoins en eau avant-saison (m3)	185 000
	Besoins en eau à l'année (m3)	310 000
	Ressources : prélèvements autorisés à l'année (m3)	350 000
	Volume de rétention des retenues d'altitudes (m3)	315 000
Situation future (2030)	Surface supplémentaire des pistes projetées (ha)	0
	Surface supplémentaire sous neige de culture (ha)	26.6
	Proportion des pistes sous neige de culture (%)	57.4 %
	Besoins supplémentaires en eau avant-saison (m3)	55 000
	Besoins supplémentaires en eau à l'année (m3)	90 000
	Besoins en eau à l'année (m3)	400 000
BILAN	Déficit du bilan besoins / ressources pour la neige de culture à l'horizon 2030 (m3)	- 50 000

Source: Schéma directeur du petit cycle de l'eau, Rapport de phase 2, O DES ARAVIS, Septembre 2019

Tableau 2. Evolution des besoins en eau 2020-2030 pour la production de neige de culture sur le domaine skiable du Grand Bornand.

Années	Prélèvements d'eau pour neige de culture Grand Bornand (m ³)
2005-2006	90 000
2006-2007	101 500
2007-2008	230 000
2008-2009	206 000
2009-2010	266 000
2010-2011	325 000
2011-2012	161 101
2012-2013	218 100
2013-2014	219 000
2014-2015	245 000
2015-2016	235 000
2016-2017	295 000
2017-2018	288 068
2018-2019	148 877
2019-2020	99 751
2020-2021	160 899
2021-2022	251 024
2022-2023	330 105
Moyenne sur 18 ans	215 023

Tableau 3. Prélèvements d'eau pour la nivoculture mesurés et déclarés par la commune du Grand Bornand sur la période 2005-2023 (18 ans). (Source : commune du Grand Bornand, février 2024).

Il paraît important d'apporter aussi comme élément de bilan et d'éclairage en ce qui concerne l'usage de la ressource en eau du territoire pour la neige de culture, les chiffres (apparemment contradictoires ou du moins non concordants avec ceux qui précèdent) présents dans [la décision n°2003742 du 06 mars 2024](#) du Tribunal Administratif de Grenoble, accordant un délai de 18 mois pour remédier aux « *insuffisances du PLU du Grand Bornand s'agissant de la protection de l'environnement, notamment sur la consommation d'eau pour la neige de culture...* »³. Concernant l'évaluation environnementale, la décision du T.A. fait état dans son point 7 page 4 de « *l'insuffisance de l'évaluation environnementale sur la question de la ressource en eau et des risques de stress hydrique liés au tourisme et à la neige de culture. Ils s'appuient sur l'avis de l'autorité environnementale du 28 juin 2019, selon lequel la consommation d'eau annuelle communale pour la neige de culture dépasse la consommation d'eau potable depuis 2016 (soit 300 000 m³ pour 270 000⁴ m³, ce qui représente une augmentation de 53 % en quatre ans), lui-même constitué sur la base des éléments contenus dans le diagnostic environnemental du rapport de présentation. Dans son avis du 28 juin 2019, l'autorité environnementale a relevé que « aucune analyse prospective de la consommation d'eau pour la neige de culture n'est présentée et des mesures pour éviter ou réduire la consommation et ses incidences, et si nécessaires les compenser ; aucune solution de substitution n'est proposée. (...) l'évaluation environnementale n'a procédé à aucune analyse sur l'eau destinée au développement de la neige de culture, fondant son analyse sur le fait que la ressource en eau est disponible, sans aucune justification ».* Malgré l'abondance relative de la ressource actuelle, **la question de la neige de culture, et plus généralement de la disponibilité de la ressource en eau, s'invite donc dès à présent dans les conflits, litiges, tensions et débats liés aux orientations des politiques de développement local.**

Adapter l'alpagisme aux effets problématiques de l'intensification des périodes de sécheresse :

Un entretien avec Denis Perillat-Mercerot, président de la SICA (société d'intérêt collectif agricole) d'alpage des Aravis a été réalisé durant l'été 2023 pour faire un point sur la situation de l'eau dans les alpages. Il est ressorti de cet entretien que :

- Actuellement, il est constaté **un débit issu des sources d'eau alimentant les alpages plus faible** par rapport aux 3-4 années précédentes. En **2022**, il n'y a pas eu de pluie ou d'orage pendant le mois de juin, juillet et août (« *du jamais vu* ») mais il y a aussi eu moins de neige que d'habitude ce qui a eu pour effet de tarir les sources. Cette année, **2023**, il y a eu 4 semaines de fortes précipitations mais au moment où la végétation l'utilise le plus, ce qui **n'a pas permis de remplir les réserves déjà mises à mal du fait d'un déficit de neige à fondre. Le manque d'eau peut aller jusqu'à 50% du débit normal au cours de la période estivale.**
- Malgré cela, la plupart des différents secteurs d'alpage n'ont pas été impactés en 2022 hormis celui du **Col des Annes**. La raison pour laquelle il a été **plus impacté** est liée au **nombre de vaches qui y sont présentes, 200 vaches**, et le fonctionnement des 3 alpages en production de reblochs fermiers **cumulé à un étiage estival plus fort (20% du débit moyen des sources contre 50% avant 2022)**. Il a été ainsi nécessaire d'aller prélever de l'eau dans des sources plus éloignées.

³ <https://grenoble.tribunal-administratif.fr/decisions-de-justice/dernieres-decisions/l-insuffisante-prise-en-compte-de-l-environnement-par-le-plu-du-grand-bornand>

⁴ Il s'agit bien ici d'eau consommée, à confronter au volume d'eau prélevé pour l'eau potable d'environ 500 000 m³ en 2016 d'après les données de la BNPE et de l'AERMC. Cette différence pourrait traduire le taux de rendement du réseau AEP au Grand Bornand qui serait alors de 54%, soit un taux de fuite sur réseau avant compteurs abonnés de 46%, bien supérieur aux 20% évoqués très évasivement par O des Aravis en référence à la moyenne nationale 2019. (<https://eau.selectra.info/commune/74136>).

- Pour tous les alpagistes, la production de lait a baissé de 25% mais cela est surtout dû à la chaleur, l'herbe étant plus sèche et moins riche. De plus à **cause de la chaleur, l'eau consommée par une vache est de 110L/jour contre 70-80L en temps normal**. Sur le **secteur des Annes**, cela représente une consommation de **22 000 L/jour d'eau pour l'abreuvement pendant l'été contre environ 14 000 L le reste du temps**.
- Afin d'anticiper les futurs manques d'approvisionnement en eau des alpages, plusieurs solutions sont mises en oeuvre. Ainsi des **travaux de stockage d'eau** sont réalisés. Il s'agit de **cuves enterrées** (une par exploitation), en béton et ayant une **capacité de 10 m³**. De **nouvelles sources** qui n'étaient pas captées sur l'alpage à l'origine sont aussi **recherchées et utilisées** afin de subvenir aux besoins des agriculteurs. Pour les alpages n'ayant pas de nouvelles sources disponibles, le maire du Grand Bornand a assuré de la **possibilité d'utiliser la retenue collinaire du Marolly** (capacité : 300 000 m³) pour abreuver le bétail.

Conclusion : pas de problème d'eau au Grand Bornand d'ici 2040 ?

- **Une gouvernance locale de l'eau en partie inadaptée aux besoins d'une gestion partagée et participative intégrant petit et grand cycle de l'eau.**

Les principaux résultats de cette note synthétique sont à mettre en regard avec le contexte territorial de la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques à différentes échelles territoriales, de la commune du Grand Bornand au bassin Rhône-Méditerranée Corse géré par l'Agence de l'Eau, en passant par le SM3A, gestionnaire des contrats de rivière et de bassin concernant l'Arve et ses affluents (comprenant le Borne), dont le dernier en date est arrivé à échéance en juin 2022, ainsi que d'un Contrat Vert et Bleu (avec la Région AuRA) 2017-2023.

Parmi les éléments marquants de la gestion du petit cycle de l'eau à l'échelle (inter)communale de la haute vallée du Borne, il faut aussi prendre en compte le passage d'un régime de régie communale à la délégation de service public auprès de la Société Publique Locale O des Aravis, basée à Saint Jean de Sixt, qui a recentré sur l'AEP ses services initialement focalisés sur l'assainissement. D'après les entretiens et enquêtes réalisés lors du stage GeM de septembre 2022, certains usagers du Grand Bornand ont pointé et regretté le manque de transparence et la « distanciation » que ce changement de régime a entraînés. Nous avons pu vérifier que l'information accessible aux usagers sur le site Internet d'O des Aravis ne leur permet pas de connaître précisément l'origine de leur eau du robinet. Pour le Grand Bornand, elle est présentée selon les 3 grands réseaux de raccordement : Frasses-Jacquiers ; Les Envers ; Principal, sans localisation ni délimitation ni précision du nombre et de la nature des points de captage (eau de surface ou eau souterraines). O des Aravis annonce par ailleurs que « *les communes de Saint-Jean-De-Sixt, La Clusaz et le Grand-Bornand sont approvisionnées en eau potable grâce aux deux principales rivières : le Nom et le Borne (...). Le captage de surface est le plus utilisé dans les Aravis* », laissant entendre pour le Grand Bornand une prédominance de captages dans le Borne, alors qu'il s'agit essentiellement de captages gravitaires de sources issues d'eaux souterraines.

- **Une prospective faussement optimiste ?**

Le rapport de phase 2 du schéma directeur du petit cycle de l'eau réalisé en septembre 2019 par le bureau d'étude Montmasson Ingénieurs Conseils pour le compte d'O des Aravis conclut pour ce qui concerne le Grand Bornand et Saint Jean de Sixt que :

- « *La production journalière moyenne suit un cycle saisonnier conforme avec une période d'étiage qui s'étend, en moyenne, au cours des mois de janvier et février. Le débit s'élève progressivement en mars, avril et mai avec la fonte du manteau neigeux, puis décroît au cours*

des mois de juin, juillet, août, septembre, et s'élève à nouveau au cours des mois d'octobre, novembre et décembre.

- *Les valeurs minimales, proches des besoins nécessaires pour l'AEP à l'échéance 2040 sont observées aux mois de février, mars, septembre, octobre, novembre et décembre.*
- *Les valeurs minimales observées, pendant les mois d'activité touristique, sont supérieures aux valeurs des besoins actuels et des besoins futurs estimés (2040).*
- *Les débits d'étiage observés sont supérieurs à l'estimation des besoins pour l'AEP en 2040. »*
- *La projection des besoins hivernaux de 2040 ($3\,136\text{ m}^3/\text{j}$) sur la productivité observée au cours des mois de décembre, janvier, février, mars, avril entre 2011 et 2016, fait apparaître les éléments suivants : la ressource n'est pas déficitaire au cours de ces mois, l'excédent minimum représente 30 % des besoins au mois de décembre, puis 33 % au mois de mars, 49 % au mois de février et 64 % au mois de janvier.*
- *La projection des besoins estivaux de 2040 ($2\,405\text{ m}^3/\text{j}$) sur la productivité observée au cours des mois de juin, juillet, août et septembre, entre 2011 et 2016, fait apparaître les éléments suivants : la ressource n'est pas déficitaire au cours de ces mois, l'excédent minimum représente 65 % des besoins au mois de septembre, puis 130 % au mois d'août, 156 % au mois de juillet et 169 % au mois de juin. »*

Ces résultats pourraient laisser penser qu'il n'y pas de problème d'eau au Grand Bornand, ni actuellement, ni à l'horizon 2040. Ils sont cependant à nuancer et interroger : en fin d'étude, les chiffres d'adéquation des besoins et de la ressource à l'horizon 2040 sont mis en regard avec la prise en compte des effets hydrologiques du changement climatique pour constater que « **la prise en compte du changement climatique implique une réduction de l'excédent du bilan besoins / ressources en situation future de $-1\,891\text{ m}^3/\text{jour}$.** » (p. 308). De plus, le réseau AEP du Grand Bornand dispose d'un système d'observation et de quantification des fuites montrant l'importance actuelle de celles-ci (p. 273), mais non prises en compte dans les projections à l'horizon 2040 (supposées éliminées ?). Enfin, l'étude doit être relativisée et ses résultats considérés comme potentiellement biaisés dans la mesure où (i) elle se fonde pour ses calculs et projections sur un très faible nombre de cycles hydrologiques, allant selon l'objectif du calcul de 1 à 3 entre les années 2015 et 2017 ; et (ii) elle met dans le même « panier » le Grand Bornand et Saint Jean de Sixt, amalgamant les données des deux communes présentant cependant des profils hydro-territoriaux sensiblement différents (effet tête de bassin et station de ski plus marqué au Grand Bornand).

Notre approche prenant en considération (comme il se doit) des données pluri-décennales, qui plus est spécifiques au territoire du Grand Bornand, confirme que **pour le moment la production suffit à répondre aux besoins en ce qui concerne l'AEP et la neige de culture, mais tend aussi à montrer que, pour certains usages, nous sommes déjà proches de la capacité de charge maximale durant certaines périodes et sur certains secteurs si l'on tient compte des effets accélérés du changement climatique, avec des périodes de plus en plus critiques en été-automne.** Ce qui pose déjà ponctuellement **problème à l'alpagisme** (secteur des Annes), **mais aussi aux écoulements de surface** (baisse drastique du module du Borne). L'augmentation projetée des besoins en eau pour la neige de culture au-delà des capacités de stockage actuelles (déficit de $50\,000\text{ m}^3$ à l'horizon 2030) interroge sur la réponse à apporter à ce problème : **la réalisation éventuelle d'une nouvelle retenue d'altitude sera-t-elle supportable par le grand cycle de l'eau ?** N'instaurera-t-elle pas une concurrence avec les autres usages, notamment l'AEP et l'élevage (en supposant que les retenues seront de plus en plus difficiles à re-remplir au printemps pour suppléer à l'étiage estivalo-automnal) ? Ces questionnements incitent d'ores et déjà à **réfléchir à une gestion partagée, commune, participative** (nécessité de transparence et d'accessibilité de l'information-clef) **et intégrée** (articulation eaux de surface/eaux souterraines, petit et grand cycles de l'eau, multiples échelles scalaires de gestion et gouvernance de l'eau...) d'une ressource encore largement divisée entre réseau public et prélèvements privés, ces derniers échappant pour le moment à l'équation visant à quantifier l'adéquation ressource-besoins, mais n'échappant pas aux effets péjoratifs du changement climatique.