

Campagne d'évaluation

Mesures de qualité de l'air dans la Vallée de la Tarentaise

2023



Auteurs : Alexandre LORIDO / Marie-Pierre VAGNOT

Diffusion : novembre 2024

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr

Contexte et objectif

En complément des mesures pérennes constituant le réseau fixe de surveillance, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes effectue chaque année des mesures supplémentaires principalement pour 2 objectifs :

- Garantir la conformité de surveillance effectuée selon la méthode d'estimation objective
- Vérifier les niveaux évalués par modélisation et améliorer ainsi les cartographies annuelles

La vallée de la Tarentaise a été priorisée en 2023 puisqu'un défaut de surveillance a été relevé dans cette zone : la **mesure du BaP** est assurée au niveau de la **station de La Léchère** dont la typologie « rurale » ne respecte pas les critères réglementaires.

Malgré le fait que les diverses études effectuées dans la vallée montrent que les niveaux de BaP sont plus importants en aval de la zone industrielle, la station doit avoir une typologie « urbaine » ou « périurbaine » (représentative d'une certaine densité de population) et donc être implantée dans une unité urbaine, alors que la commune de La Léchère est une commune rurale.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a donc initié un projet de déplacement de cette mesure pour se conformer à la réglementation et le **site d'Aigueblanche** a été choisi pour respecter la typologie imposée tout en étant proche de la zone industrielle, source d'une partie des émissions du BaP en plus de la source résidentielle qu'est le chauffage au bois.

Afin d'étudier une possible décroissance des niveaux de BaP avec l'éloignement à la zone industrielle, un 2^{ème} site annuel a pu être installé à **Moùtiers** permettant ainsi à Atmo Auvergne-Rhône-Alpes de compter sur 3 mesures simultanées en 2023 pour conclure sur la surveillance du BaP.

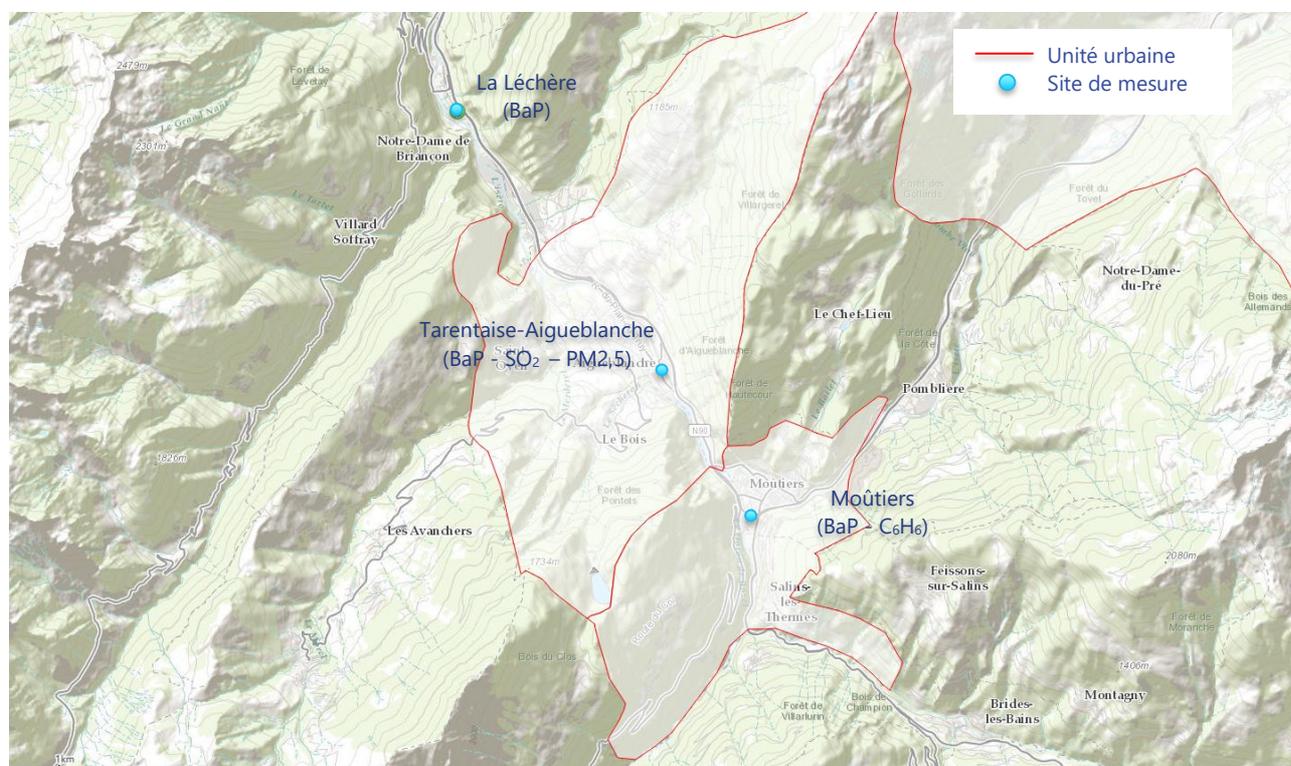
Ces deux emplacements ont constitué une opportunité pour la réalisation de mesures complémentaires dans le cadre de l'estimation objective des **niveaux de benzène (C₆H₆)** et de **dioxyde de soufre (SO₂)** mais aussi pour la vérification des modèles cartographiques concernant les niveaux des **particules fines (PM_{2,5})**.

Localisation des sites de mesures

La mesure pérenne de BaP est effectuée depuis 2009 à la station de « **La Léchère** » qui est implantée dans une commune rurale non rattachée à une unité urbaine, caractérisée par une densité de population autour du site de 70 habitants/km².

Le site d'étude nommé « **Tarentaise-Aigueblanche** » est située à 10 km au Sud-Est du site de La Léchère, dans l'unité urbaine du Grand-Aigueblanche. La densité de population autour de ce site est de 498 habitants/km² ce qui lui confère une typologie « péri-urbaine ».

En continuant de remonter la vallée, au Sud-Est des 2 précédents sites, le site de « **Moûtiers** » est situé dans l'unité urbaine de Moûtiers. La densité de population autour du site est plus élevée avec 1.174 habitants/km² mais qui n'est pas suffisante pour atteindre la typologie « urbaine ». Par conséquent, le site de Moûtiers a la même typologie péri-urbaine que le site de Tarentaise-Aigueblanche.



Les 3 sites de mesure dans la Vallée de la Tarentaise en 2023

1. Le Benzo(a)pyrène : BaP

Les seuils de référence

BaP – Moyenne annuelle		
Valeur réglementaire	Valeur cible pour la santé humaine (moyenne annuelle arrondie à l'entier et strictement supérieure à)	1 ng/m ³
Stratégie de surveillance	Seuil d'évaluation inférieur	0,4 ng/m ³
	Seuil d'évaluation supérieur	0,6 ng/m ³

L'historique des concentrations à La Léchère

Le dernier dépassement de la valeur cible pour la santé humaine a été observé dans la vallée de la Tarentaise sur le site de La Léchère en 2011 avec une moyenne annuelle de 2 ng/m³.

Au cours de la dernière décennie, les concentrations mesurées à La Léchère ont affiché une variation interannuelle modérée puis amorcé une baisse ces dernières années.

La moyenne de l'année 2023 est la plus basse jamais enregistrée, très inférieure à la valeur cible pour la santé et atteint ainsi le seuil d'évaluation inférieur pour la première fois.



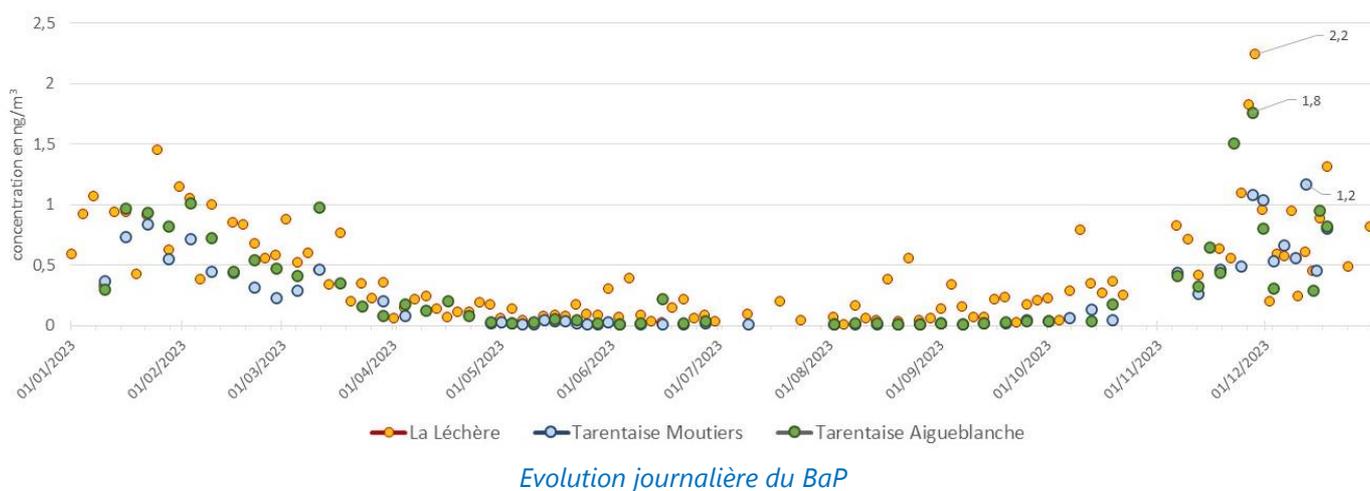
Evolution de la moyenne annuelle du BaP à La Léchère

Les résultats des différents sites en 2023

Les concentrations de BaP dans l'air dépendent à la fois de la présence de différentes sources d'émissions ainsi que des quantités rejetées par chacune d'elles mais aussi des conditions météorologiques qui peuvent être plus ou moins favorables à leur dispersion suivant les années, mais aussi les saisons.

Les émissions dues au chauffage au bois sont effectuées majoritairement sur la période hivernale, qui est également la période météorologique la plus propice aux accumulations de polluants.

Par conséquent, il est habituel d'avoir une saisonnalité dans les concentrations de BaP avec des niveaux plus importants observés l'hiver. Les mesures effectuées dans la vallée de la Tarentaise en 2023 sont en adéquation avec ce constat :



Les émissions annuelles de BaP sur le territoire situé entre La Léchère et Moûtiers sont issues à 82% du secteur industriel puis à 15% du secteur résidentiel (chauffage au bois).

En dehors de la période hivernale, la source industrielle est donc quasiment unique et soumise à la dispersion selon les conditions météorologiques, principalement les vents ascendants et descendants dus à la vallée. On remarque sur le graphe ci-dessus que les concentrations sont plus importantes sur le site de La Léchère, en aval des sites industriels, que sur les sites de Tarentaise-Aigueblanche et Moûtiers (en amont), confirmant les conclusions des études déjà menées.

Pendant la période hivernale, même si les émissions de BaP sont partagées entre le secteur industriel et le chauffage, les concentrations journalières mesurées sur le site de La Léchère sont très souvent les plus importantes des 3 sites.

Que ce soit au niveau des moyennes annuelles ou des maxima journaliers mesurés, on observe :

- La confirmation de niveaux plus importants à La Léchère
- Une décroissance les concentrations entre Aigueblanche et Moûtiers, relative à l'éloignement aux sources industrielles

BaP en ng/m ³	La Léchère	Tarentaise-Aigueblanche	Moûtiers
Moyenne annuelle	0,41	0,34	0,25
Maxima journalier	2,2	1,8	1,2

Evolution de la surveillance

Pour terminer le plan quinquennal de surveillance 2022-2026 et lever la non-conformité réglementaire relative à la typologie de la station accueillant la mesure de BaP afin de pouvoir rapporter les résultats à l'Europe, la mesure sera assurée à partir du 1^{er} janvier 2025 sur le site péri-urbain de Tarentaise-Aigueblanche qui observe les niveaux les plus importants à typologie équivalente avec Moûtiers.

La mesure de BaP à La Léchère restera encore active en 2025 pour une dernière comparaison avant d'envisager son arrêt (la station ne peut pas être supprimée avant la prochaine surveillance relative au nouveau zonage en lien avec la nouvelle directive européenne).

2. Les particules fines PM2,5

Les seuils de référence

PM2,5	
Valeur limite pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valeur cible pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Objectif de qualité pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valeur guide OMS	Valeur journalière de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
	Moyenne annuelle de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Les résultats de Tarentaise-Aigueblanche en 2023

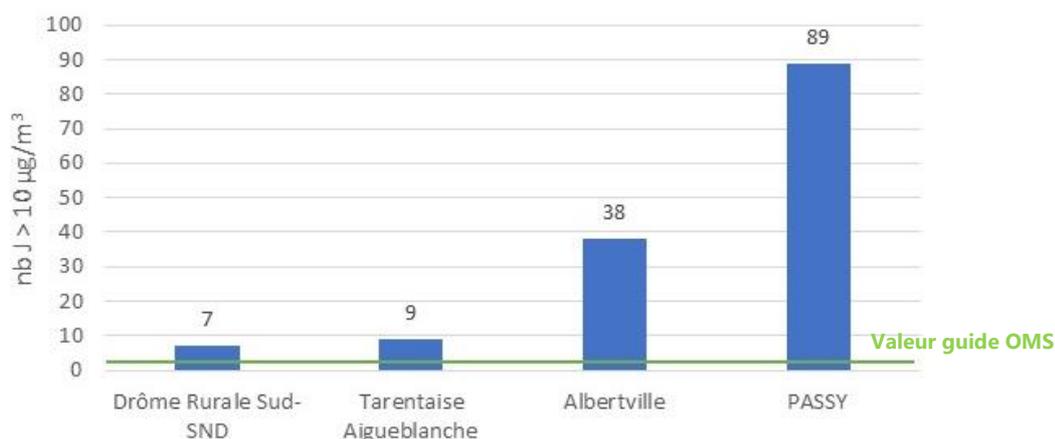
La moyenne annuelle traduit une bonne qualité de l'air concernant ce polluant car assez proche du niveau de fond rural de la région (niveau le plus faible observé) qui est mesuré par la station de Drôme Rurale Sud, éloignée de toute source importante de pollution.

La station de Passy, dans la vallée de l'Arve qui est très sensible aux niveaux importants de particules, compte quant à elle la moyenne annuelle 2023 maximale.



Moyenne annuelle 2023 de différents sites de mesures des PM2,5

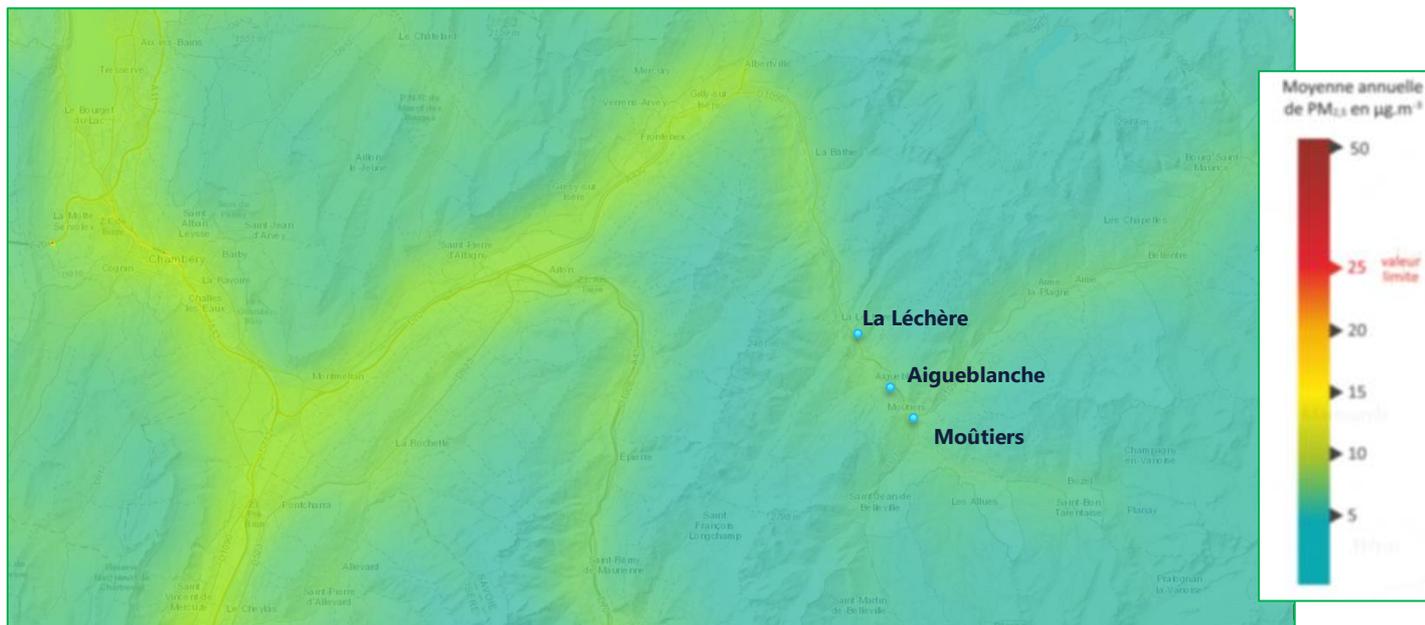
Si on regarde les résultats au niveau des journées, les résultats confirment une très bonne qualité de l'air en ce qui concerne les taux de particules fines.



Nombre de jours avec une valeur journalière supérieure à 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La carte annuelle des niveaux de PM2,5

Les mesures de PM2,5 effectuées à Tarentaise-Aigueblanche ont été intégrées à la carte représentant la spatialisation des niveaux annuels de 2023 :



Cartographie de la moyenne annuelle de PM2,5 estimée par modélisation

Grâce à la mesure effectuée en 2023, il a été montré que la modélisation estime très bien les niveaux de PM2,5 puisqu'il n'y a pas de différence entre la moyenne annuelle mesurée et celle estimée par modélisation.

3. Le dioxyde de soufre : SO₂

Les seuils de référence

SO ₂	
Valeur limite pour la santé humaine	Valeur horaire de 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures/an
	Valeur journalière de 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Objectif de qualité pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 50 µg/m ³
	Moyenne horaire de 350 µg/m ³
Valeur guide OMS	Moyenne journalière de 40 µg/m ³

Objectif de la mesure à Tarentaise-Aigueblanche

La surveillance de la qualité de l'air est effectuée selon un zonage spécifique et tous les polluants réglementés doivent être surveillés dans chacune des zones.

Le SO₂ est un composé dont les mesures sont faibles dans la grande majorité des cas : la réglementation n'impose alors pas de mesure obligatoire mais une surveillance dite par « estimation objective » ce qui implique que chaque année, lors du rapportage des résultats à l'Europe, les statistiques réglementaires doivent être estimées.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a développé une méthode statistique dans cet objectif mais pour qu'elle soit robuste dans le temps, des mesures doivent être faites ponctuellement et servent également de contrôle : une mesure temporaire de SO₂ a donc été effectuée en 2023 sur le site de Tarentaise Aigueblanche afin de documenter la zone de surveillance.

Les résultats de Tarentaise-Aigueblanche en 2023

Les niveaux mesurés sont très faibles :

- La moyenne annuelle est de 0 µg/m³
- Le maximum journalier est de 7 µg/m³
- Le maximum horaire relevé au cours de l'année est de 27 µg/m³

Concernant ce composé, la qualité de l'air est excellente puisque les niveaux sont en dessous de la valeur guide de l'OMS, donc sans aucun impact sur la santé.

4. Benzène : C₆H₆

Les seuils de référence

C ₆ H ₆	
Valeur limite pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 5 µg/m ³
Objectif de qualité pour la santé humaine	Moyenne annuelle de 2 µg/m ³

Objectif de la mesure à Moûtiers

La surveillance de la qualité de l'air est effectuée selon un zonage spécifique et tous les polluants réglementés doivent être surveillés dans chacune des zones.

Le C₆H₆ est un composé dont les mesures sont faibles dans la grande majorité des cas : la réglementation n'impose alors pas de mesure obligatoire mais une surveillance dite par « estimation objective » ce qui implique que, chaque année lors du rapportage des résultats à l'Europe, les statistiques réglementaires doivent être estimées.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a développé une méthode statistique dans cet objectif mais pour qu'elle soit robuste dans le temps, des mesures doivent être faites ponctuellement et servent également de contrôle : une mesure temporaire de C₆H₆ a donc été effectuée en 2023 sur le site de Moûtiers afin de documenter la zone de surveillance.

Cette mesure n'a pas été faite sur le site de Tarentaise-Aigueblanche car les niveaux les plus forts de benzène se mesurent près des axes routiers, donc nous avons privilégié la densité de linéaires routiers de Moûtiers pour faire la mesure de contrôle. De plus, nous n'employons pas d'analyseurs mais une méthode plus légère qui peut s'installer sur des poteaux et donc sans devoir disposer d'une station mobile (remorque).

Les résultats de Moûtiers en 2023

La moyenne annuelle en proximité trafic à Moûtiers est semblable au niveau de fond de l'agglomération grenobloise.

En proximité des grands axes routiers des agglomérations, les moyennes annuelles se situent plutôt au double de celle observées à Moûtiers.

C ₆ H ₆ en µg/m ³	Moûtiers	Grenoble (situation de fond)	Grenoble rocade (prox routière)	Annecy bd urbain (prox routière)
Moyenne annuelle	0,56	0,56	0,96	1,13

Conclusions

Surveillance du BaP :

Les mesures réalisées simultanément sur 3 sites ont permis :

- ⇒ de confirmer les observations déjà réalisées lors d'études précédentes, à savoir que les niveaux de BaP sont légèrement plus élevés en aval de la zone industrielle (La Léchère) et qu'en amont, les concentrations décroissent avec l'éloignement à ces sources qui sont majoritaires dans le secteur
- ⇒ de trouver un site ayant la bonne typologie, mais en amont de la zone industrielle pour être dans une unité urbaine, tout en étant le plus proche des sources pour ne pas minimiser les niveaux de BaP

La nouvelle mesure de Tarentaise-Aigueblanche entrera en vigueur dès le 1^{er} janvier 2025 et permettra ainsi de lever la non-conformité réglementaire pour la surveillance du BaP dans la zone de la Tarentaise

Autres mesures complémentaires :

La mesure de contrôle du SO₂ à Aigueblanche et celle du C₆H₆ à Moûtiers ont permis de confirmer que la surveillance par la méthode d'estimation objective est bien adaptée à la zone de la Tarentaise pour ces 2 composés puisque les concentrations mesurées sont faibles (et donc sans problématique vis-à-vis d'un risque pour la santé).

Ces mesures viendront enrichir la méthode statistique qui permet à Atmo Auvergne-Rhône-Alpes de procéder au rapportage annuel des statistiques réglementaires de qualité de l'air à l'Europe.

Quant aux particules fines PM_{2,5} mesurées à Tarentaise-Aigueblanche, elles ont confirmé que notre outil de modélisation est performant dans cette zone de vallée : la représentation spatiale de la moyenne annuelle via notre cartographie est donc de bonne qualité.

Contrairement à d'autres vallées alpines, les niveaux de PM_{2,5} sont assez limités dans cette zone de Tarentaise et gage d'une bonne qualité de l'air au global pour ce polluant.

Remerciements

Nous tenons à remercier les Mairies de Grand-Aigueblanche et de Moûtiers et principalement Madame et Messieurs les Maires de ces communes, ainsi que leurs services techniques pour nous avoir autorisés à faire des mesures sur leur commune mais aussi aidés dans notre recherche et installation de sites (dont la prise en charge des coûts d'électricité pour nos matériels).

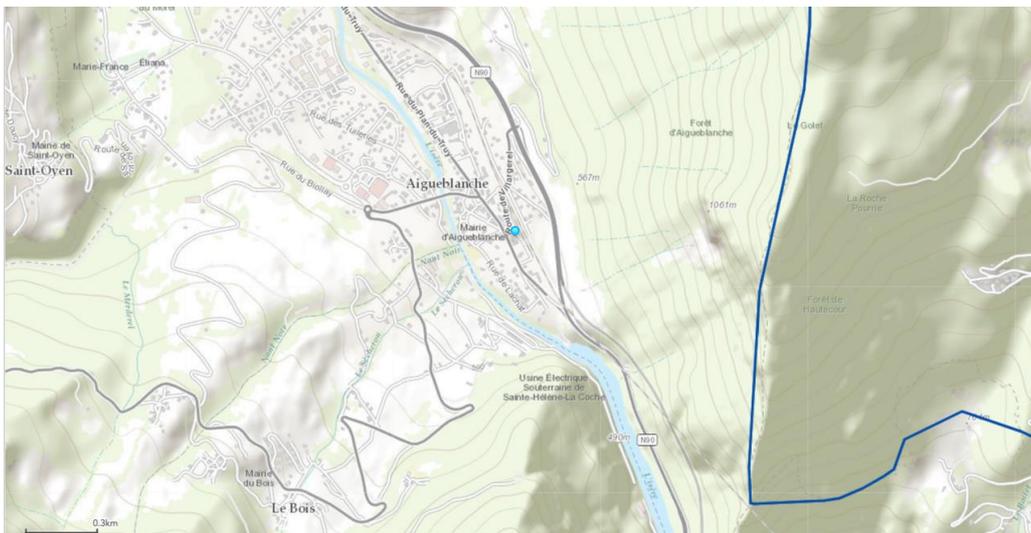
Annexe

Zoom sur les emplacements des sites de mesures

Site historique « La léchère »



Site temporaire « Tarentaise-Aigueblanche »



Site temporaire « Moutiers »

