



Protection de l'air en Valais

Mise en œuvre du plan cantonal de mesures
et qualité de l'air en Valais



Rapport 2018

sen@admin.vs.ch

<http://www.vs.ch/air>

Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement
Service de l'environnement
1950 Sion



























L'essentiel

Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air

- ➔ Le 8 avril 2009, le Conseil d'Etat a adopté un plan de 18 mesures pour lutter contre les immissions excessives de polluants dans l'air. Ce plan vise à améliorer la qualité de l'air par des mesures dans les domaines de l'information, de l'élimination des déchets, de l'industrie et de l'artisanat, des véhicules à moteur ainsi que des chauffages. Un accent particulier a été mis sur les mesures permettant la réduction de la pollution due aux particules fines (PM10), qui sont le polluant avec les répercussions les plus importantes en termes de santé publique. En effet, 60% de la population valaisanne était exposée à des concentrations excessives de PM10 aux environs de l'an 2010, contre 40% en moyenne suisse. La publication de l'OFEV «Pollution de l'air et santé» de 2014, rédigée en collaboration avec le Collège de médecine de premier recours, a informé que sur le plan national les coûts sanitaires dus à la pollution de l'air se situaient vers 4 milliards de francs pour 2010 (frais médicaux, pertes de production, frais de réoccupation, coûts immatériels). Le rapport 2017 de l'Agence européenne environnementale (AEE) avise que dans les 41 pays européens couverts, le nombre de morts prématurées provoquées en 2014 par la pollution de l'air était d'environ 400'000 pour les PM2.5, d'environ 100'000 pour le NO₂, et d'environ 14'400 pour l'ozone. Concernant la Suisse, les chiffres correspondant à environ 4'000 et d'environ 220 morts prématurées par an provoquées par la pollution de l'air aux PM2.5 et à l'ozone, respectivement. Elles représentent près de 5% des décès annuels enregistrés dans le pays.
- ➔ Dans le courant de l'année 2013, les 18 mesures du plan cantonal, établi conformément à l'art. 31 de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), étaient toutes entrées en force. Dans le cadre de mesures d'économie, le Conseil d'Etat a décidé d'abandonner dès 2016 la réduction d'impôt sur les véhicules les moins polluants (suppression de la mesure 5.4.2) et de limiter dès juillet 2014 les subventions pour les filtres à particules aux grands chauffages à bois de puissance calorifique égale ou supérieure à 70 kW (modification de la mesure 5.5.4). À fin 2017, les dispositions de la mesure 5.5.3 relatives aux délais d'assainissement raccourcis sur les grands chauffages à bois constatés non-conformes aux limitations de l'OPair sont arrivées à terme.
- ➔ Dix ans après l'adoption du plan cantonal OPair, le bilan de mise en œuvre est bon en termes d'actions entreprises. Leurs effets sur la qualité de l'air dépendent de la pollution considérée. Une remarquable baisse des niveaux des particules fines (PM10) et du dioxyde d'azote (NO₂) est observée depuis 2006. Leurs valeurs limites annuelles sont respectées aux sept stations Resival depuis 2014, et le plan cantonal a contribué à ce résultat. L'annexe 5 du rapport discute au sens de l'art. 33 OPair les principales observations faites sur ces évolutions. Par contre, aucune incidence sur les niveaux d'ozone, toujours excessifs en été, n'est observée depuis l'introduction du plan cantonal OPair. Et les limitations journalières sur les PM10 et le NO₂ sont encore parfois franchies, selon les influences variables des conditions météorologiques propres à chaque année. La nouvelle valeur limite en moyenne annuelle introduite dans l'OPair en juin 2018 sur les PM2.5 n'est pas clairement respectée. La situation au regard des poussières fines s'en trouve nuancée et moins bonne qu'à ne considérer que les PM10. Les efforts entrepris doivent être poursuivis pour permettre aux mesures prises de déployer pleinement et durablement leurs effets, et pour garantir en tout temps un air de qualité à l'ensemble de la population valaisanne.

Qualité de l'air en Valais en 2018

- L'ozone (O₃) : Depuis 1990, les mesures d'ozone ont montré une baisse notable. Mais depuis 2004, les niveaux tendent à stagner. Toutefois, des hausses annuelles surviennent parfois, et ce fut le cas en 2018 comme lors de l'été 2015, très ensoleillé et chaud. Les valeurs limites ont été fréquemment dépassées sur l'ensemble du territoire de mars à septembre.
- Les particules fines (PM10, PM2.5) : Les PM10 et leur fraction plus fine les PM2.5 sont les polluants aux répercussions les plus importantes sur la santé publique. Pour les PM10, une baisse à peu près régulière des moyennes annuelles est observée depuis 2006, avec une diminution de 39% à 50% sur toutes les régions jusqu'en 2018. Le respect depuis 2014 de la valeur limite annuelle à toutes les stations du réseau valaisan Resival est consolidé en 2018. Les premiers résultats sur les valeurs annuelles des niveaux de PM2.5 en Valais exposent une situation moins favorable puisque la limitation est atteinte à deux des 7 stations du Resival (Sion, Massongex).
- Les concentrations en moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO₂) ont progressivement baissé depuis 2006, avec une diminution de 16% à 30%, selon les régions, en 2018 au regard de 2008. Depuis 2013, la valeur limite annuelle de 30 µg/m³ est respectée sur l'ensemble du territoire auprès des stations Resival. Le résultat annoncé par l'OFEV pour la station nationale Nabel à Sion aéroport-A9 s'approche pour la première fois à moins de 5% de la valeur limite annuelle, mais son respect n'est toujours pas atteint.
- Les normes de qualité de l'air sont largement respectées pour le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde carbone (CO) et les retombées de poussières.

Région type	Ozone (O ₃)	Poussières fines		Dioxyde d'azote (NO ₂)	SO ₂ , CO	Retombées de poussières
		PM10	PM2.5			
Région rurale d'altitude						
Région rurale de plaine						
Centre urbain						
Proximité industrielle						

Le tableau ci-dessus ne change plus depuis 2014 (voir annexe 4 pour les définitions des pictogrammes), sauf pour les PM2.5 répondant à la nouvelle limitation de l'OPair de juin 2018. Hormis sur ce polluant et sur l'ozone, l'amélioration constatée en Valais sur les autres polluants par rapport aux limitations OPair à long terme s'est maintenue ces cinq dernières années. Ces valeurs limites sont fixées pour prévenir les effets d'une exposition chronique à la pollution atmosphérique, car les conséquences sur la santé de fréquentes charges excessives sont plus graves que l'impact à court terme de pollutions intermittentes et espacées dans le temps. Excepté l'ozone en toutes régions et les PM2.5 en milieu urbain, les immissions excessives sont devenues depuis 2014 un problème ponctuel. Les efforts consentis, principalement dans les domaines des transports, des chauffages et de l'industrie, pour améliorer la qualité de l'air doivent toutefois être poursuivis pour l'assurer durablement en Valais.

Table des matières

L'ESSENTIEL	3
Liste des figures	6
Liste des tableaux	8
PLAN CANTONAL DE MESURES POUR LA PROTECTION DE L'AIR	9
Objectif	11
Mise en œuvre	11
QUALITÉ DE L'AIR EN VALAIS	17
Facteurs météorologiques et pollution de l'air	19
RESIVAL	21
Ozone – O ₃	23
Particules fines - PM10 / PM2.5	29
Carbone élémentaire (CE)	39
Dioxyde d'azote – NO ₂	41
Dioxyde de soufre – SO ₂	47
Monoxyde de carbone – CO	51
Retombées de poussières grossières	55
Composés organiques volatils - COV	59
ANNEXES	67
A1 : Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air : Fiches des mesures	69
A2 : Resival : Généralités	103
A3 : Resival : Résultats par stations	113
A4 : Resival : Pictogrammes de qualité de l'air	143
A5 : Efficacité des mesures du plan cantonal	145
A6: Commentaires sur les études scientifiques	155

Liste des figures

Figure 1 : Stations de mesure du Resival	21
Figure 2 : Les COV naturels émis par la végétation sont aussi des précurseurs de l'O ₃	23
Figure 3 : O ₃ , dépassements de la norme horaire par classes de concentrations	25
Figure 4 : O ₃ , nombre d'heures >120 µg/m ³ par mois	25
Figure 5 : O ₃ , percentiles 98 mensuels	25
Figure 6 : O ₃ , nombre d'heures supérieures à 120 µg/m ³ , maximum régional	26
Figure 7 : O ₃ , nombre de jours avec des heures >120µg/m ³	27
Figure 8 : O ₃ , pointes horaires maximales annuelles	27
Figure 9 : AOT 40 pour les années 1990 à 2018	28
Figure 10 : Les feux en plein air émettent de grandes quantités de PM10	29
Figure 11 : Emissions de PM10 primaires en Valais en 2017	29
Figure 12 : PM10, moyennes annuelles de 1999 à 2018	32
Figure 13 : PM10, nombre maximal de jours > 50 µg/m ³ (trait rouge: nouvelle limite de tolérance à 3 jours)	32
Figure 14 : Plomb dans les PM10 de 2001 à 2018	34
Figure 15 : Cadmium dans les PM10 de 2001 à 2018	35
Figure 16 : résultats 2014 - 2017 pour les HAP et le Benzo(a)pyren à la station Nabel de Sion	36
Figure 17 : CE, moyennes annuelles de 2008 à 2018 en [µg/m ³]	39
Figure 18 : CE en 2018 à Massongex	40
Figure 19 : PM10 et PM2.5 en 2018 à Massongex	40
Figure 20 : Le trafic motorisé constitue 45% des émissions de NO _x	41
Figure 21 : NO _x , émissions en 2017 en Valais	41
Figure 22 : NO ₂ , moyennes journalières à Sion et Brigerbad en 2018	43
Figure 23 : NO ₂ , moyennes annuelles de 1990 à 2018 par région	44
Figure 24 : NO ₂ , nombre maximum de dépassements de la norme journalière de 2000 à 2018	45
Figure 25 : Les industries sont les principales sources de SO ₂ , après les chauffages.	47
Figure 26 : Emissions de SO ₂ en 2017	47
Figure 27 : SO ₂ , moyennes annuelles par région de 1990 à 2018	49
Figure 28 : SO ₂ , valeurs journalières maximales de 2000 à 2018	50
Figure 29 : Les chauffages produisent 16% des émissions de monoxyde de carbone	51
Figure 30 : Emissions annuelles de CO en 2017	51
Figure 31 : Valeurs journalières maximales de CO, de 1990 à 2018	53
Figure 32 : Appareil de prélèvement Bergerhoff	55
Figure 33 : Retombées de poussières de 1991 à 2018	57
Figure 34 : Plomb dans les retombées de poussières de 1991 à 2018	58
Figure 35 : Cadmium dans les retombées de poussières de 1991 à 2018	58
Figure 36 : Zinc dans les retombées de poussières de 1991 à 2018	58
Figure 37: Le transvasement et le stockage d'hydrocarbures rejette 35 à 65 tonnes par an de benzène [14]	59
Figure 38 : Emissions de COVNM (COV excepté méthane) en Valais en 2017	59
Figure 39 : Benzène, moyennes annuelles	60
Figure 40 : Benzène, moyennes mensuelles 2018	60
Figure 41 : Immissions de benzène à la station de Brigerbad en 2018	61
Figure 42 : Toluène, moyennes annuelles	62

Figure 43 : Toluène, moyennes mensuelles 2018	62
Figure 44 : Situation des stations du réseau RESIVAL	105
Figure 45 : Les Giettes, situation du site	115
Figure 46 : Les Giettes, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	116
Figure 47 : Les Giettes, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	117
Figure 48 : Les Giettes, O ₃ nombre de valeurs horaires >120µg/m ³ de 1990 à 2018	117
Figure 49 : Massongex, situation du site	119
Figure 50 : Massongex, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	120
Figure 51 : Massongex, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	121
Figure 52 : Massongex, O ₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m ³ de 1990 à 2018	121
Figure 53 : Saxon, situation du site	123
Figure 54 : Saxon, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	124
Figure 55 : Saxon, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	125
Figure 56 : Saxon, O ₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m ³ de 1990 à 2018	125
Figure 57 : Sion, situation du site	127
Figure 58 : Sion, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	128
Figure 59 : Sion, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	129
Figure 60 : Sion, O ₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m ³ de 1990 à 2018	129
Figure 61 : Eggerberg, situation du site	131
Figure 62 : Eggerberg, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	132
Figure 63 : Eggerberg, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	133
Figure 64 : Eggerberg, O ₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m ³ de 1990 à 2018	133
Figure 65 : Brigerbad, situation du site	135
Figure 66 : Brigerbad, moyennes annuelles PM10 de 1999 à 2018	136
Figure 67 : Brigerbad, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018	137
Figure 68 : Brigerbad, O ₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m ³ de 1990 à 2018	137
Figure 69 : Montana, situation du site	139
Figure 70 : Montana moyennes annuelles PM10 de 2002 à 2018	140
Figure 71 : Montana, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 2002 à 2018	141
Figure 72 : Montana, O ₃ nombre de valeurs horaires >120µg/m ³ de 2002 à 2018	141
Figure 73 : Résultats d'immissions 2018 en Valais relatifs aux limitations OPair	146
Figure 74 : PM10, évolution des niveaux de 1999 à 2018	147
Figure 75 : NO _x , évolution des niveaux de 1999 à 2018	149
Figure 76 : SO ₂ , évolution des niveaux de 1999 à 2018	152
Figure 77 : COVNM, évolution des niveaux de 2005 à 2018	154

Liste des tableaux

Tableau 1 : Portée des mesures sur les principaux polluants atmosphériques	12
Tableau 2 : Mesures de sensibilisation et d'information	13
Tableau 3 : Mesures touchant plusieurs secteurs	14
Tableau 4 : Mesures touchant l'industrie et l'artisanat	14
Tableau 5 : Mesures touchant les véhicules à moteur	15
Tableau 6 : Mesures touchant les chauffages	16
Tableau 7 : O ₃ , résultats 2018	24
Tableau 8 : PM ₁₀ , résultats 2018	30
Tableau 9 : PM _{2.5} , résultats 2018	37
Tableau 10 : Carbone élémentaire (CE), résultats 2018	39
Tableau 11 : NO ₂ , résultats 2018	42
Tableau 12 : SO ₂ , résultats 2018	48
Tableau 13 : CO, résultats 2018	52
Tableau 14 : Retombées de poussières grossières et teneurs en métaux, en moyennes annuelles 2018	56
Tableau 15 : Benzène et toluène, résultats 2018	60
Tableau 16 : Valeurs limites OPair	106
Tableau 17 : Resival, programme analytique	108
Tableau 18 : Mesure des immissions, méthodes analytiques	109
Tableau 19 : Mesures accréditées selon la norme ISO 17'025	110
Tableau 20 : Les Giettes, caractérisation du site	115
Tableau 21 : Les Giettes, résultats 2018	116
Tableau 22 : Les Giettes, résultats mensuels en 2018	117
Tableau 23 : Massongex, caractérisation du site	119
Tableau 24 : Massongex, résultats 2018	120
Tableau 25 : Massongex, résultats mensuels en 2018	121
Tableau 26 : Saxon, caractérisation du site	123
Tableau 27 : Saxon, résultats 2018	124
Tableau 28 : Saxon, résultats mensuels en 2018	125
Tableau 29 : Sion, caractérisation du site	127
Tableau 30 : Sion, résultats 2018	128
Tableau 31 : Sion, résultats mensuels en 2018	129
Tableau 32 : Eggerberg, caractérisation du site	131
Tableau 33 : Eggerberg, résultats 2018	132
Tableau 34 : Eggerberg, résultats mensuels en 2018	133
Tableau 35 : Brigerbad, caractérisation du site	135
Tableau 36 : Brigerbad, résultats 2018	136
Tableau 37 : Brigerbad, résultats mensuels en 2018	137
Tableau 38 : Montana, caractérisation du site	139
Tableau 39 : Montana, résultats 2018	140
Tableau 40 : Montana, résultats mensuels en 2018	141

Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air



© Chab Lathion

Objectif

La qualité de l'air en Valais s'est notablement améliorée entre le milieu des années 1980 et aujourd'hui, tout d'abord grâce à la mise en œuvre des prescriptions fédérales et des mesures décidées dans le cadre du "Forum de l'air" valaisan entre 1995 et 2001. Le précédent cadastre cantonal a montré qu'au niveau des émissions, les quantités de polluants rejetés dans l'air ont alors sensiblement diminué, de près de 50% pour les NO_x et de 30% pour les particules fines (PM₁₀) entre 1988 et 2012.

En raison de différents dépassements dans l'air ambiant sur les valeurs limites d'immission jusqu'en 2008, le plan cantonal de mesures pour la protection de l'air (plan cantonal OPair) a été adopté le 8 avril 2009 par le Conseil d'Etat, avec pour objectif de lutter contre les immissions excessives de polluants atmosphériques. Il a fixé 18 mesures dans les domaines de l'information, des comportements individuels, de l'élimination des déchets, de l'industrie et de l'artisanat, des véhicules à moteur ainsi que des chauffages. L'accent a été mis sur les mesures permettant la réduction de la pollution due aux NO_x, à l'O₃ et surtout aux PM₁₀ (11 mesures visant principalement ce dernier type de polluant). Les PM₁₀ sont les polluants avec les répercussions les plus importantes en termes de santé publique. Le tableau 1 en page suivante présente de manière synthétique l'effet visé par les différentes mesures.

En 2013, un nouveau cadastre a été mis en service, Cadero, qui reprend à la base les méthodes de calcul et le type de données de son prédécesseur (CadValais). Il permet de tracer les évolutions des émissions depuis l'an 2000. Les graphiques de l'annexe 5 (A5) les montrent avec une discussion des principaux changements, surtout les baisses des niveaux de PM₁₀, des NO_x et du SO₂ depuis 2006. Cadero intègre d'importantes mises à jour des données sources, principalement pour les données fédérales du secteur non-routier (Offroad, 2013, 2017), des chauffages (coefficients d'émission, 2017), des émissions de solvants domestiques, des routes et des bâtiments (NFR 2D3a-d, 2017) et du trafic routier (MICET 3.2 puis 3.3, 2014, 2017). Pour les données cantonales, les actualisations concernent les fusions de communes (2013, 2017), le plan de charge du trafic routier (2016), les contingents de cheptel (2013), les données de consommations énergétiques ventilées par types de combustibles (2016), les émissions industrielles déclarées annuellement (2013 à 2017) et les données socio-économiques (2016). L'intégration de centrales supplémentaires de chauffage à distance (CAD), dont une importante partie est alimentée au bois, a été initiée en 2017 pour rendre compte de leurs spécificités en termes de géolocalisation et de substitution de chauffages domestiques.

Mise en œuvre

Les mesures du plan OPair ont été regroupées en 5 domaines spécifiques permettant ainsi d'avoir une plus grande lisibilité :

- Sensibilisation et information (mesures 5.1) ;
- Mesures touchant plusieurs secteurs (mesures 5.2) ;
- Industrie et artisanat (mesures 5.3) ;
- Véhicules à moteur (mesures 5.4) ;
- Chauffages (mesures 5.5).

Le bilan ci-après présente l'état de mise en œuvre des 18 mesures neuf ans après l'adoption du plan cantonal. Le complément et des détails de mise en œuvre figurent à l'annexe 1 (A1). L'A5 discute les effets du plan cantonal sur les émissions et les immissions atmosphériques, telles que rendues par le cadastre et par les mesures de qualité de l'air en Valais. Il présente également un nouveau graphique pour l'état de la qualité de l'air en 2018, plus nuancé que celui montré en page 4 pour l'essentiel.

Tableau 1 : Portée des mesures sur les principaux polluants atmosphériques

Polluant de l'air	O ₃	PM10	NO _x	SO ₂	COV
Mesure selon Plan cantonal OPair					
5.1.1 Sensibilisation et information générale	+	+	+	+	+
5.1.2 Sentiers thématiques, autres manifestations sur le thème de l'air	+	+	+	+	+
5.1.3 Information aux communes des mesures relevant de leur compétence	+	+	+	+	+
5.1.4 Commission cantonale sur l'hygiène de l'air	+	+	+	+	+
5.2.1 Lutte contre les feux de déchets en plein air		+++	+		
5.2.2 Mesures d'information et d'intervention en cas de smog hivernal		+++	+		
5.2.3 Mesures d'information en cas de smog estival	+		+		+
5.3.1 Renforcement des contrôles	+	+++	+++	+++	+++
5.3.2 Limitations plus sévères pour les grands émetteurs	+	+++	+++	+++	
5.3.3 Vérification de conformité environnementale d'une entreprise avant l'octroi d'un allègement fiscal	+	+	+	+	+
5.4.1 Nouveaux véhicules et autres engins Diesel de l'Etat équipés d'un filtre à particules et d'un système de réduction des émissions d'oxydes d'azote	+	+++	+++		
5.4.2 Impôt sur les véhicules à moteur	+	+++	+++		
5.4.3 Cours de conduite de type Eco-Drive	+	+++	+++		+
5.4.4 Subventionnement de filtres à particules pour les engins Diesel agricoles et sylvicoles		+++			
5.5.1 Assainissements des chauffages et isolation thermique des bâtiments		+	+++		
5.5.2 Subventions selon la loi sur l'énergie aux installations les moins polluantes		+++	+		
5.5.3 Raccourcissement des délais d'assainissement et renforcement des normes pour les chauffages à bois		+++			
5.5.4 Subventionnement de filtres à particules sur les chauffages à bois		+++			

+++ : principaux polluants visés par la mesure

+ : polluants dont la baisse est favorisée par la mesure

Sensibilisation et informations

En juillet, le rapport annuel 2017 sur la protection de l'air, incluant l'évaluation périodique du plan cantonal de mesures, a été publié et accompagné d'un communiqué de presse. Les deux principaux journaux valaisans ont relayé l'information, disponible sur le site internet de l'Etat du Valais (www.vs.ch/sen > Actualités).

Pendant cinq ans, de 2013 à 2017, quelques 3'360 écoliers ont pu être sensibilisés à la protection de l'air et à l'environnement dans tout le Valais, à l'aide d'ateliers environnementaux. Cette démarche est interrompue. La campagne de sensibilisation aux émissions de poussières fines par les chauffages à bois, initiée en automne 2016, s'est par contre poursuivie lors de la saison hivernale de 2018. La branche des ramoneurs a continué avec la distribution des allumes-feux K-Lumet, permettant de minimiser la pollution lors de la phase critique de l'allumage.

Le guide de 2013 «Protection de l'air, actions et tâches des communes» est publié sur Internet sous www.vs.ch/air > pollution de l'air > plan cantonal de mesures pour la protection de l'air.

La commission cantonale sur l'hygiène de l'air (CCHA) s'est réunie une fois pendant l'année. Elle a passé en revue le rapport annuel du Service de l'environnement (SEN), a statué sur le devenir du réseau valaisan de surveillance de la qualité de l'air (Resival), et a apprécié le déroulement de la campagne de sensibilisation aux poussières fines.

Tableau 2 : Mesures de sensibilisation et d'information

		■ en oeuvre	■ pas appliqué	■ partiellement
5.1.1	Sensibilisation et information générale <i>Présenter les mesures individuelles volontaires permettant de préserver la qualité de l'air et décrire les comportements à adopter pour réduire l'exposition personnelle à la pollution</i>			
5.1.2	Sentiers thématiques, autres manifestations sur le thème de l'air <i>Présenter l'atmosphère et ses fragiles équilibres tout en valorisant l'atout touristique de la qualité de l'air en Valais</i>			
5.1.3	Information aux communes des mesures relevant de leur compétence <i>Décrire, à l'intention des communes, les mesures pouvant être prises au niveau communal pour assurer un air de qualité</i>			
5.1.4	Commission cantonale sur l'hygiène de l'air <i>Associer les compétences en matière de protection de l'environnement et de la santé de manière à garantir une évaluation objective des liens entre qualité de l'air et santé</i>			

Mesures touchant plusieurs secteurs

En 2018, 17 constats ont établi des infractions à l'Arrêté cantonal sur les feux de déchets en plein air de juin 2007. Sur 71 demandes dûment motivées d'autorisations d'incinération en plein air, le SEN a accordé 64 dérogations exceptionnelles. La plupart des demandes refusées arguaient de difficultés d'accès, trouvées non recevables.

Le niveau d'information n'a pas été atteint en 2018 pour le smog hivernal (PM10), ni pour le smog estival (ozone). Il se situe 50% en-dessus des valeurs limites correspondantes. Pour les pollutions observées dès le franchissement des limitations en vigueur, l'application AirCheck et le site internet de l'Etat du Valais sur la protection de l'air renseignent en temps réel les intéressés. Pour l'exemple, l'année passée a connu de nombreux dépassements de la limitation horaire sur l'ozone à 120 µg/m³ (voir figure 4), insuffisants toutefois à déclencher les actions de la mesure 5.2.3 parce que demeurant en-dessous de 180 µg/m³.

Tableau 3 : Mesures touchant plusieurs secteurs

	■ en oeuvre ■ pas appliqué ■ partiellement
5.2.1 Lutte contre les feux de déchets en plein air <i>Veiller à une application harmonisée dans les communes valaisannes de l'interdiction de brûler des déchets en plein air</i>	
5.2.2 Mesures d'information et d'intervention en cas de smog hivernal <i>Contribuer, par des mesures de sensibilisation et d'intervention, à réduire les pics de pollution par les PM10 durant la période hivernale</i>	
5.2.3 Mesures d'information en cas de smog estival <i>Contribuer, par des mesures de sensibilisation, à réduire les pics de pollution par l'ozone durant la période estivale</i>	

Mesures touchant l'industrie et l'artisanat

Le renforcement des contrôles d'installations industrielles s'est poursuivi, avec 174 contrôles d'installations réalisés par le SEN en 2018, dont 149 par mesures d'émissions. 90 de ces mesures l'ont été sur de grands chauffages à bois de puissance calorifique égale ou supérieure à 70 kW. 22% des chauffages principaux à bois dénombrés en Valais sont de ce type, soit 325 installations d'une puissance cumulée de 89 MW. Les assainissements sont assurés par le groupe Air du SEN. D'autres contrôles OPair sont réalisés dans le cadre d'accords de branche sur les pressings (AINTS), les stations-service (UPSA), les installations de froid (ASF), les machines de chantier (AVE), ou à l'aide d'entreprises membres de la Luftunion (Société suisse pour la mesure de la qualité de l'air). Dans le cadre d'une délégation de compétence limitée dans le temps, le laboratoire de Cimo SA a exécuté 42 contrôles d'installations de tiers et 22 autocontrôles de ses propres installations en 2018.

Le SEN a été consulté une fois en 2018 pour évaluer la conformité environnementale d'une entreprise demandant un allègement fiscal. Il n'y a pas eu d'objection à cet effet.

Tableau 4 : Mesures touchant l'industrie et l'artisanat

	■ en oeuvre ■ pas appliqué ■ partiellement
5.3.1 Renforcement des contrôles <i>Assurer un contrôle des installations à la fréquence requise par l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) ainsi que des contrôles inopinés et sondages (pointages) plus nombreux</i>	
5.3.2 Limitations plus sévères pour les grands émetteurs <i>Limiter les émissions des grands émetteurs (plus de 1% des émissions totales du Valais, respectivement plus de 5 % des émissions au niveau local) grâce à la mise en oeuvre des meilleures technologies, dans le respect du principe de proportionnalité</i>	
5.3.3 Vérification de conformité environnementale avant allègement fiscal <i>Vérifier la conformité environnementale d'une entreprise avant l'octroi d'un allègement fiscal</i>	

Mesures touchant les véhicules à moteur

L'obligation d'équiper d'un filtre à particules (FAP) les nouveaux véhicules diesel de l'Etat est vérifiée à l'aide de la statistique du SCN. 48 véhicules sur les 52 acquis en 2018 répondent favorablement à cette exigence. Sur examen, trois dérogations sont admissibles pour des causes d'entrave technique, d'usage limité et d'un prochain remplacement qui rendrait disproportionnée l'installation d'un FAP. Par contre, une machine agricole est constatée non-conforme à la mesure 5.4.1. Partant, elle est soumise à un assainissement, à défaut d'une expertise pouvant s'y opposer. La nouvelle norme Euro 6 entrée en vigueur en 2014-2015 pour les voitures de tourisme et de livraison à moteur diesel n'a pas rendu plus sévère la limitation sur les émissions de particules par rapport à la précédente. La norme Euro 5 (2009-2010) demeure donc celle de référence sur cet aspect des émissions. Concernant les émissions d'oxydes d'azote, l'affaire du «scandale diesel» a cependant révélé que seuls les véhicules construits selon la plus récente norme Euro 6d-Temp sont réputés en règle.

La technologie des FAP intégrés d'usine aux moteurs évolue. Dernièrement, des catalyseurs d'oxydation sélective (COS) sont venus remplacer les FAP conventionnels. En combinaison avec des moteurs thermiques optimisés, ils diminuent aussi le nombre de particules, mais par un processus chimique de «combustion». Leur mode d'action est différent de la rétention et de la conversion réalisées par les FAP bien connus, nécessitant des régénérations périodiques. Ces divers systèmes peuvent tous se dénommer FAP, mais il faut veiller à distinguer leurs spécificités de fonctionnement.

Tableau 5 : Mesures touchant les véhicules à moteur

	■ en oeuvre	■ pas appliqué	■ partiellement
5.4.1 Équipement en filtres à particules et réduction des NOx sur les véhicules Diesel de l'Etat <i>Équiper les nouveaux véhicules et autres engins Diesel acquis par l'Etat d'un filtre à particules et, dans la mesure du possible, d'un système de réduction des émissions d'oxydes d'azote</i>			
5.4.2 Impôt sur les véhicules à moteur <i>Favoriser les véhicules à moteur les moins polluants par une réduction de l'impôt cantonal sur les véhicules à moteur</i>			
5.4.3 Cours de conduite de type Eco-Drive <i>Favoriser une conduite écologique, économique et plus sûre</i>			
5.4.4 Incitation pour l'installation de filtres à particules sur les engins Diesel sylvicoles <i>Créer une incitation financière pour l'installation de dispositifs permettant de réduire la pollution due aux PM10 au-delà du strict minimum légal.</i>			

Aucun cours Eco-Drive n'a été organisé en 2018, ni par l'Etat du Valais et son mandataire, ni par l'association reconnue d'utilité publique TCS. L'absence de cette formation favorisant un trafic plus fluide et sûr, et économisant jusqu'à 15% de carburant, provient d'un nombre malheureusement insuffisant d'inscriptions.

Aucun crédit forestier n'a été accordé en 2018. Ceux-ci conditionnent l'acquisition de machines diesel sylvicoles à leur équipement d'un FAP. Ils peuvent de surcroît promouvoir d'autres solutions favorables à l'environnement et à la qualité de l'air, telles des machines fonctionnant à l'électricité ou des halles de triage forestier optimisant la qualité du bois de chauffage.

Mesures touchant les chauffages

Depuis 2010, les décisions d'assainissement pour installations de chauffage au gaz ou à mazout (154 en 2018) mentionnent que leurs propriétaires peuvent bénéficier d'une prolongation de délai s'ils renforcent l'isolation thermique de leur bâtiment. En 2018, il n'y a pas eu de demande, et le groupe Air du SEN n'a prolongé aucun délai.

En 2018, 4 chauffages à bois ont bénéficié d'une décision positive de subventionnement du programme "Bois-énergie" du SEFH (mesures M-03 et M-04), tandis que CHF 33'000 de subventions ont été versés pour trois installations. Trois demandes ont dû être refusées parce qu'elles ne respectaient pas, sur examen, les conditions d'octroi du programme.

Quatre préavis de construction avec la limitation sur les poussières à 300 mg/m³, valable jusqu'à mai 2019 sur les petits chauffages principaux à bois, ont été rendus en 2018. 20 contrôles de grands chauffages à bois (≥ 70 kW) sur les 90 installations contrôlées ont constaté des non-conformités sur les poussières émises.

Les délais raccourcis fixés par la mesure 5.5.3 sont obsolètes dès 2018. Au bilan prolongé comprenant les résultats des contrôles OPair jusqu'à fin 2018, il y avait 6 (60%) des 10 chaudières de la catégorie de plus de 500 kW datant d'avant 2009 qui étaient non-conformes aux limitations sur les émissions de poussières lors du dernier contrôle. Pour les installations de la seconde catégorie allant de 70 à 500 kW et datant d'avant 2013, 50 (29%) des 175 installations encore en service présentaient une non-conformité OPair sur les poussières mesurées lors du plus récent contrôle. Les assainissements sont en cours de traitement, en particulier pour les 6 installations non-conformes de la première catégorie, sur lesquelles des décisions formelles ont été rendues, avec des délais fixés selon les règles de l'art. 10 OPair. Les variations des résultats des contrôles périodiques, réalisés une fois tous les 2 à 4 ans, mettent en évidence les effets de l'usure et de dérèglements dans le temps, susceptibles de survenir plus fréquemment sur d'anciennes installations. À fin 2018, le but de la mesure détaillée à la fiche 5.5.3 de l'annexe 1 n'était toujours pas atteint.

Une décision de subventionnement de filtre à particules a été octroyée en 2018, pour un montant maximal de CHF 59'645. Aucun paiement n'a été versé en 2018.

Tableau 6 : Mesures touchant les chauffages

	■ en oeuvre	■ pas appliqué	■ partiellement
5.5.1 Assainissements des chauffages et isolation thermique des bâtiments <i>Pour les installations de combustion à mazout et au gaz nécessitant un assainissement, prolongation des délais de mise en conformité si l'isolation thermique du bâtiment concerné est renforcée</i>			
5.5.2 Subventions selon la loi sur l'énergie aux installations les moins polluantes <i>Accorder un subventionnement selon la loi sur l'énergie uniquement aux installations les plus respectueuses de l'environnement</i>			
5.5.3 Raccourcissement des délais d'assainissement et renforcement des normes pour les chauffages à bois <i>Mise en application immédiate des normes renforcées de l'OPair pour les nouvelles installations, délai d'assainissement fixé à 5 ans pour les installations existantes et établissement d'une norme pour les petites installations</i>			
5.5.4 Subventionnement de filtres à particules sur les chauffages à bois <i>Créer une incitation financière pour favoriser la mise en place de mesures de réduction de la pollution de l'air par l'installation de filtres sur les installations de combustion au bois</i>			

Qualité de l'air en Valais

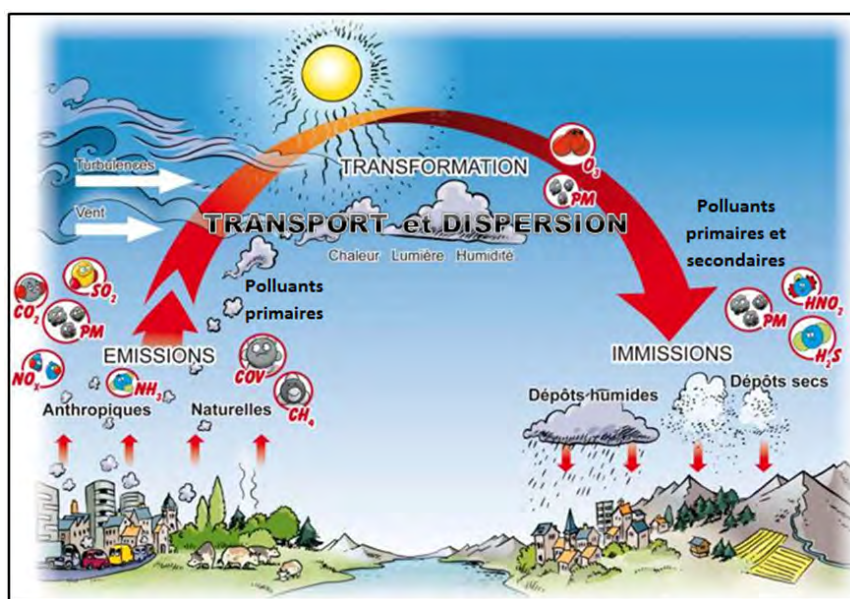


© Chab Lathion

*In memoriam Pierre-Alain Moulin,
qui a travaillé jusqu'en 2011 au réseau Resival*

Facteurs météorologiques et pollution de l'air

Les émissions des polluants atmosphériques rejetés à l'air libre sont soumises à de multiples facteurs influençant leurs concentrations aux endroits où ces polluants déploient leurs effets, c'est-à-dire aux immissions. Le transport et la dispersion des polluants émis dépendent en particulier des conditions météorologiques telles que le vent, son intensité et sa direction, l'humidité et les précipitations, la température de l'air et la stabilité atmosphérique. D'autres facteurs influencent directement la chimie de l'air et ses transformations, notamment l'ensoleillement à l'origine de la production diurne d'ozone *via* la photolyse du dioxyde d'azote. La figure ci-dessous montre dans ses grandes lignes ces divers processus largement influencés par les conditions météorologiques. Le Valais se caractérise par des vents aux dynamiques parfois très locales, par exemple lors d'épisodes de foehn touchant fortement le Haut Valais, typiquement de Brigue à Viège, mais aux effets très amoindris ou nuls dans Valais romand.



L'examen d'un facteur météorologique permet d'indiquer dans quel sens une concentration de polluant atmosphérique est influencée à la hausse ou à la baisse. Mais il ne permet pas de chiffrer l'ampleur de cette influence. Pour cela, et pour déterminer quantitativement les effets combinés des facteurs météo, il faut des systèmes hautement complexes faisant appel aux ressources les plus puissantes de l'informatique et de la modélisation atmosphérique. L'examen ci-après discute les principaux paramètres météorologiques et se limite à apprécier qualitativement leurs incidences sur la pollution atmosphérique.

Valeurs météorologiques indicatives pour le Valais

Paramètre météo	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Température moyenne [°C]	11.4	11.0	10.5	11.8	11.5	11.2	11.4	12.5
Durée d'ensoleillement [h]	2427	2212	2067	2022	2249	2086	2231	2271
Précipitations [mm]	485	615	568	530	500	587	567	633

Valeurs annuelles mesurées à la station MétéoSuisse de Sion (altitude: 482 m)
(source: Bulletin climatologique annuel de MétéoSuisse).

Le temps au fil de l'an 2018

Sur toute l'année

La température annuelle moyenne en Suisse a connu un écart positif de 1.5 degré par rapport à la norme 1981-2010 (moyenne sur 30 ans), plaçant 2018 au premier rang des années les plus chaudes depuis le début des mesures en 1864. En Valais, les précipitations annuelles ont été comprises entre 110% et 150% de la norme, ce qui a pu favoriser une réduction de la pollution atmosphérique par déposition humide (effet de lessivage). Toutefois, cette hausse est dominée par des quantités record de précipitations au mois de janvier. Les précipitations à Sion en 2018 équivalent à 113% de la moyenne sur les 8 dernières années. Dans les Alpes, la somme annuelle d'ensoleillement a représenté de 100% à 110% de la norme 1981-2010.

De janvier à mars

En moyenne, la Suisse a connu son mois de janvier le plus doux depuis le début des mesures en 1864 avec un dépassement de la normale de 3.1 degrés. En termes de précipitations, des records ont été atteints en Valais, avec plus de 600% des niveaux ordinaires et une abondance de neige en montagne. En moyenne nationale, février 2018 a connu un déficit thermique de 3 degrés alors qu'en mars il a été d'un degré par rapport à la norme 1981-2010. Seuls quatre épisodes de deux à trois jours d'inversions thermiques modérées à fortes, favorisant l'accumulation de polluants, ont eu lieu pendant le premier trimestre, du 7 au 9 et du 14 au 15 janvier, puis du 24 au 25 février et du 1^{er} au 2 mars. Les deux dépassements de la limitation OPair journalière sur les PM10 observés en 2018 à Massongex ont eu lieu pendant la période d'inversion de février amorcée le vendredi 23 (voir tableau 8).

D'avril à juin

Le mois d'avril s'est montré le deuxième le plus chaud depuis le début des mesures en 1864 en moyenne nationale. La température a dépassé la normale de 3.9 degrés. La chaleur s'est poursuivie à des niveaux plus modérément supérieurs à la moyenne le mois suivant. Le mois de juin, caractérisé par peu de précipitations, a été le plus sec pour certains sites alpins qui disposent de mesures depuis plus de 100 ans. Ce trimestre a déjà connu des dépassements de la valeur horaire limite sur l'ozone fixée à 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (voir figure 4), en particulier le 22 avril quand toutes les stations Resival ont enregistré des valeurs supérieures à ce seuil.

De juillet à septembre

En Suisse, les précipitations moyennes entre juin et août n'ont atteint que 71% de la norme 1981-2010, et l'été a été très ensoleillé. Aux environs de fin juillet, une vague de chaleur de 10 jours a provoqué une température allant jusqu'à 34 degrés au Nord des Alpes. Ces conditions ont favorisé des épisodes prolongés de pollution évidente à l'ozone, avec quelques valeurs horaires supérieures à 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Massongex et aux Giettes. Lors de 8 journées en juillet et en août, toutes les stations Resival ont connu des dépassements de la limitation OPair à 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, événements marquant la portée de cette pollution affectant l'ensemble du canton.

D'octobre à décembre

La Suisse a connu son troisième automne le plus chaud depuis le début des mesures en 1864, avec une température dépassant la norme 1981-2010 de 1.8 degré. Une sécheresse notoire a sévit en octobre en Valais. Le 6 octobre, la station des Giettes a enregistré un dépassement de la limitation journalière sur les PM10 pour une température de l'air n'ayant pas excédé 15°C. Un effet d'inversion thermique pouvant être exclu, une source locale de pollution s'étalant du 5 au 7 octobre, probablement des feux en plein air, alors qu'il faut les éviter, d'autant plus en période de sécheresse, doit expliquer ce phénomène.

RESIVAL

Le réseau de mesure Resival (figure 1) doit permettre une appréciation objective du niveau des polluants sur l'ensemble du territoire cantonal. La station de Montana est en service depuis de nombreuses années. Elle était originellement dédiée spécifiquement à l'étude nationale Sapaldia. D'entente avec la direction de ce programme, le canton a décidé en 2015 de l'intégrer officiellement au réseau, et de publier dès lors ses valeurs de mesure.

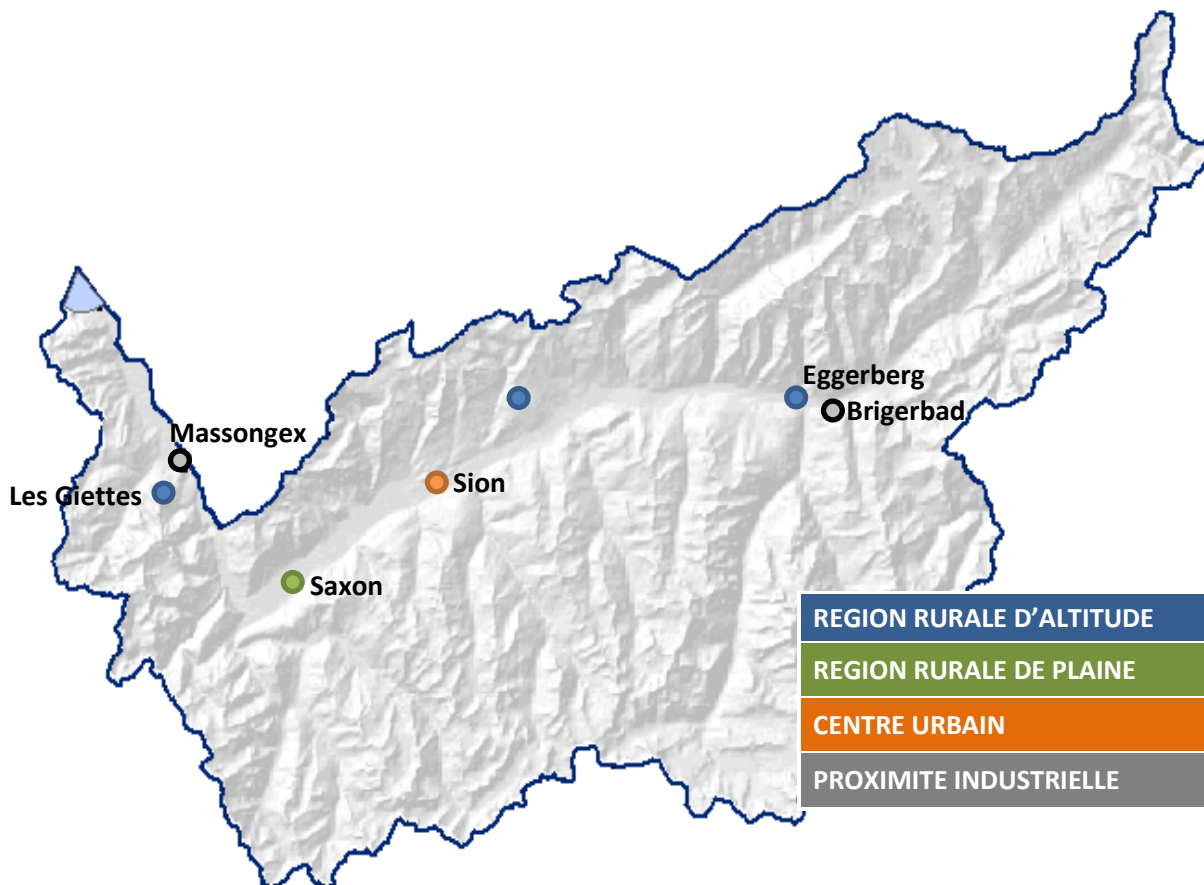
Chacune des stations représente une situation valaisanne type: rurale d'altitude, rurale de plaine, proximité industrielle et centre-ville. Le réseau dépasse les particularités locales pour caractériser le niveau de pollution de régions de référence.

Le réseau fait l'objet d'une collaboration transfrontalière. Chaque année, les données du Valais, mais aussi des cantons de Genève et de Vaud, sont compilées et analysées avec celles du Val d'Aoste et de la France voisine (Haute-Savoie, Savoie et Ain). Ces données sont disponibles sur le portail Transalpair (<http://www.transalpair.eu>).

Remarque

La station ouverte en 2012 à Monthey, spécifiquement dédiée à surveiller la qualité de l'air pendant la durée de l'assainissement de la décharge industrielle du Pont-Rouge, a été mise hors service en janvier 2016, les travaux étant arrivés à leur terme. Les résultats de mesure étaient à disposition des parties prenantes en temps utile, y compris du public, mais n'ont pas eu pour vocation d'être publiés dans le présent rapport.

Figure 1 : Stations de mesure du Resival



Ozone – O₃

Portrait...

➤ La problématique de l’ozone (O₃) dans notre environnement intervient de deux manières distinctes :

- Dans la stratosphère, à une altitude supérieure à 10-15 km, l’ozone se forme par absorption du rayonnement solaire. Cette couche, qui nous protège des rayons ultraviolets, est menacée par les émissions de produits chimiques l’appauvrissant. Les «trous d’ozone» sur les pôles, annoncés en voie de rémission, en sont la conséquence.

- Dans l’air ambiant que nous respirons et à la lumière du jour, l’ozone se forme surtout à partir d’oxydes d’azote (NO_x) et de composés organiques volatiles (COV). Constituant principal du smog estival, cet ozone troposphérique est nuisible pour la santé et est traité dans ce chapitre.

➤ De par ses fortes propriétés oxydantes, l’ozone est nocif pour les tissus humains, animaux et végétaux. Il porte atteinte aux voies respiratoires et au système cardiovasculaire. Ce gaz irritant parvient jusqu’au plus profond des poumons, les alvéoles, y déclenchant des réactions inflammatoires. Les symptômes les plus nets sur l’homme apparaissent au-dessus de 120 µg/m³ avec pour conséquences notoires: toux, crises d’asthme, difficulté à soutenir un exercice physique. Les matériaux subissent également ses agressions, notamment par décoloration.

➤ Les COV précurseurs de l’ozone proviennent d’une part de l’activité humaine et d’autre part de sources naturelles.

➤ L’ozone est un polluant secondaire, formé à partir de précurseurs émis en part importante par l’activité humaine, notamment les émissions anthropiques de NO_x provenant de processus de combustion. Le lieu où il déploie ses effets peut se trouver à grande distance des sources de polluants atmosphériques primaires à son origine.

➤ La problématique de l’ozone est continentale. À cette échelle, le monoxyde de

carbone et le méthane jouent aussi un rôle dans sa production. Dans notre pays, il faudrait diminuer drastiquement ses principaux précurseurs, NO_x et COV, pour assurer le respect des valeurs limites OPair.

➤ À proximité du sol, l’ozone est détruit par déposition de surface et par la réaction de titration avec le NO émis par des sources locales, qui forme du NO₂ (NO + O₃ → NO₂ + O₂). Sous l’effet du rayonnement solaire et par photolyse du NO₂, cette réaction est globalement réversible. L’équilibre alors établi entre NO, NO₂ et O₃ pour une intensité de rayonnement donnée, s’appelle l’état photo-stationnaire.

Figure 2 : Les COV naturels émis par la végétation sont aussi des précurseurs de l’O₃



Ozone

La qualité de l’air en un clin d’oeil



Résultats 2018

Les immissions d'ozone affectent l'ensemble du territoire cantonal et les valeurs limites sont dépassées aussi bien en ville qu'à la campagne, en plaine comme en altitude.

Les valeurs limites de l'OPair qualifient les pointes de concentration avec la valeur limite horaire de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus d'une fois par année, tandis que la fréquence cumulée à 98% mensuelle (P98) ne doit pas excéder $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le P98 donne le seuil de concentration qui est dépassé pendant près de 15 heures en l'espace d'un mois. Pour qualifier le degré de pollution par l'ozone sur la durée, le nombre de mois avec un P98 plus grand que $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et le nombre sur une année de valeurs horaires plus grandes que $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont pris en compte, comme l'explique l'annexe 4. Avec plus de 2 mois par an, soit de 7 à 8 mois en 2018, et plus de 10 heures par an, soit de 183 à 313 heures en 2018, en dépassement des limitations y relatives dans toutes les régions (tableau 7), la qualité de l'air est largement insuffisante concernant l'ozone.

Au regard des dépassements de la limite horaire, les régions rurales sont les plus touchées, soit 235 à 292 dépassements horaires en altitude et 313 en plaine sur l'année. Puis viennent les régions de proximité industrielle et urbaine, avec 183 à 203 dépassements. Ces dernières étant plus proches d'importantes sources de NO, tel le trafic routier, les niveaux d'ozone sont typiquement diminués à cause de la réaction de titration. Jusqu'à 69 jours par station ont subi des taux excessifs d'ozone en 2018, ce qui ne s'était plus observé depuis 2004. 84% à 100% des valeurs horaires en dépassement de la limitation OPair se situent de 120 à $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et le pourcentage restant va de 140 à $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figure 3). Les pointes de concentrations supérieures à $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été observées à toutes les stations sauf à Brigerbad, de mai à septembre. Quelques dépassements de la limitation horaire sont apparus dès le mois de mars. Ils ont été les plus nombreux en juillet (figure 4). La plus haute valeur horaire a atteint $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et a été mesurée le 20 juillet aux Giettes de 16h à 17h.

Tableau 7 : O₃, résultats 2018

Régions	Stations	O ₃ Nombre d'heures > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ Nombre de jours avec heure > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ Valeur horaire maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	O ₃ Nombre de mois avec P98 > $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ P98% mensuel maximal [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Région rurale d'altitude	Les Giettes	256	69	156	8	139
	Eggerberg	235	50	143	8	132
	Montana	292	56	152	8	136
Région rurale de plaine	Saxon	313	58	146	7	138
Centre urbain	Sion	183	41	142	7	131
Proximité industrielle	Massongex	198	42	153	7	140
	Brigerbad	203	46	135	7	130
Norme OPair		1		120	0	100

Figure 3 : O₃, dépassements de la norme horaire par classes de concentrations

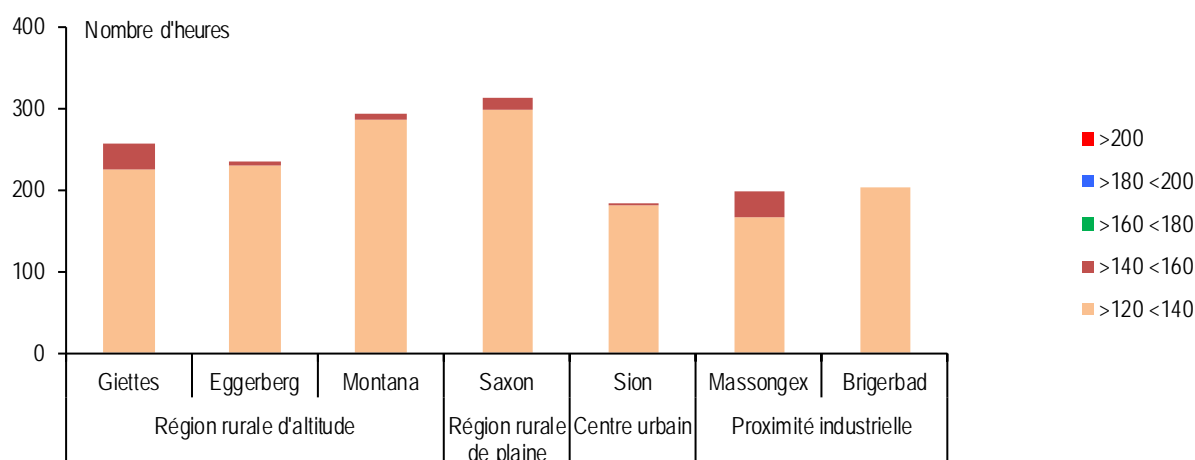


Figure 4 : O₃, nombre d'heures >120 µg/m³ par mois

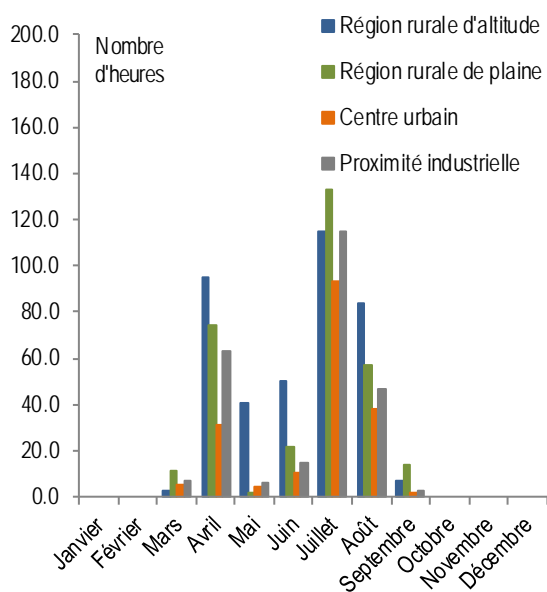
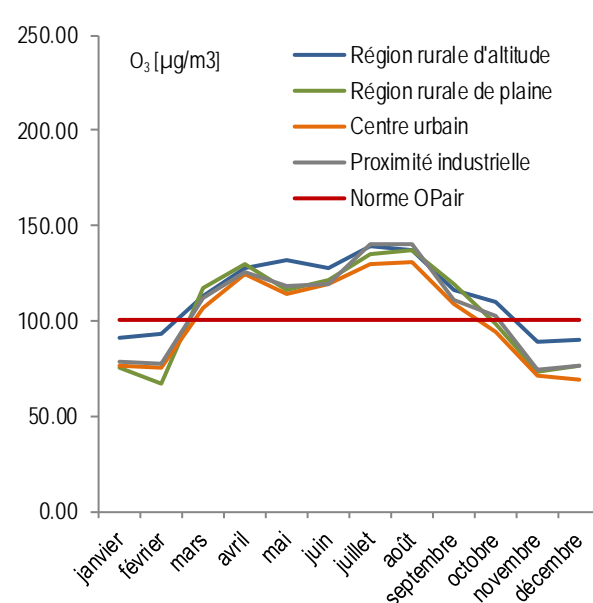


Figure 5 : O₃, percentiles 98 mensuels



Les fréquences cumulées à 98% mensuelles (P98, figure 5), appelées également percentiles 98 mensuels, sont largement supérieures aux exigences législatives. Les P98 maximum ont été enregistrés en juillet pour des niveaux allant de 129 à 141 µg/m³, sauf dans le Valais central où ils ont été obtenus en août pour des niveaux s'échelonnant de 130 à 138 µg/m³ (stations de Saxon, Sion et Montana). Les valeurs excessives ont perduré 8 mois, de mars à octobre, dans toutes les régions sauf en région rurale de plaine et en centre urbain, où le mois d'octobre n'a pas connu de dépassement de la limitation OPair. Les valeurs de P98 sont partout conformes à l'OPair pendant les deux premiers et les deux derniers mois de l'année, quand le rayonnement du soleil nécessaire à la formation de l'ozone est à sa plus faible intensité.

Evolution des immissions

Les résultats 2018 sont caractéristiques d'une année comprenant un nombre inhabituellement élevé de jours et d'heures en dépassement de la limitation horaire sur l'ozone, sans atteindre toutefois de hauts niveaux de pollution excessive. Les nombres d'heures supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figure 6) sont proches de ceux de 2015, qui avait connu des conditions caniculaires en juillet. Ils se situent toutefois largement en-dessous de ceux de 2003, avec son exceptionnel été caniculaire, sauf en milieu urbain où ce nombre est plus grand sans atteindre le record de 2015. Une évolution similaire est constatée pour le nombre de jours avec des valeurs horaires supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figure 7), qui atteint en 2018 un record pour le milieu urbain (41 jours, contre 39 jours en 2015). Depuis 2005, bien que le milieu urbain continue d'accuser la plupart du temps les plus basses valeurs, l'écart s'estompe envers les régions rurales au profit de niveaux plus proches de pollution à l'ozone. Cette évolution corrobore la hausse du P98 mensuel maximal observée aux sites directement influencés par le trafic, par exemple en ville, où autrefois il était émis plus de NO qui détruit l'ozone [1]. Concernant les valeurs horaires maximales d'ozone (figure 8), l'année 2018 ne présente rien de marquant. Un examen par régressions linéaires glissantes sur 11 ans montre qu'elles tendent à stagner, ou à baisser en région rurale de plaine. Pour les deux autres séries temporelles (figures 6 et 7), ces tendances sont sensibles aux variations annuelles, et oscillent d'une année à l'autre entre hausse et baisse. Ce comportement indique qu'il n'y a pas d'évolution globale nette des niveaux de pollution à l'ozone, sauf peut-être en régions rurales d'altitude et de proximité industrielle où une hausse modérée du nombre annuel d'heures et de jours en dépassement de la limitation OPair est observée.

Une étude de 2016 des académies suisses des sciences avise qu'avec le réchauffement climatique, des étés très chauds à caniculaires et abondamment ensoleillés, tels ceux de 2003, 2015 et 2018, pourraient devenir plus fréquents et aggraver le problème des hautes concentrations d'ozone dans l'air que nous respirons [2]. Une des causes de la faible réduction de l'ozone serait l'accroissement de ses concentrations dans la haute troposphère, lié à son transport et celui des précurseurs depuis l'Amérique du Nord ou même l'Asie du Sud-Est. Les montagnes de l'arc alpin accélérant l'échange d'ozone entre les couches d'air basses et élevées, la pollution proche du sol s'aggrave, malgré les mesures de protection de l'air mises en œuvre.

Figure 6 : O₃, nombre d'heures supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maximum régional

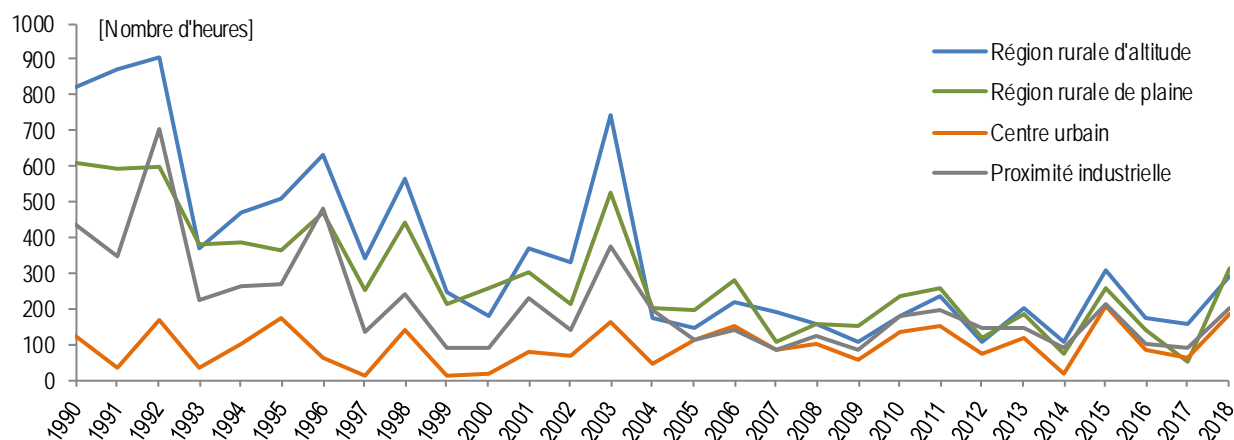


Figure 7 : O₃, nombre de jours avec des heures >120µg/m³

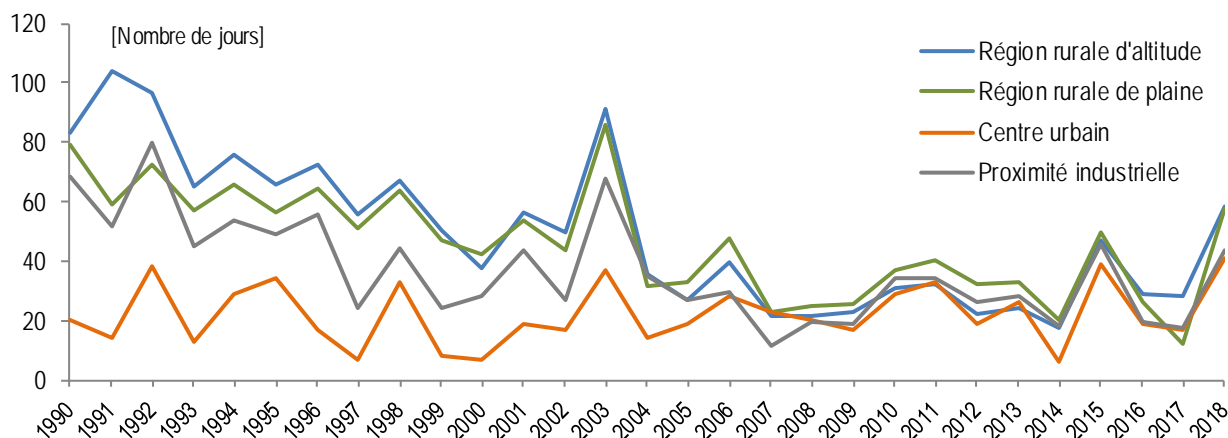
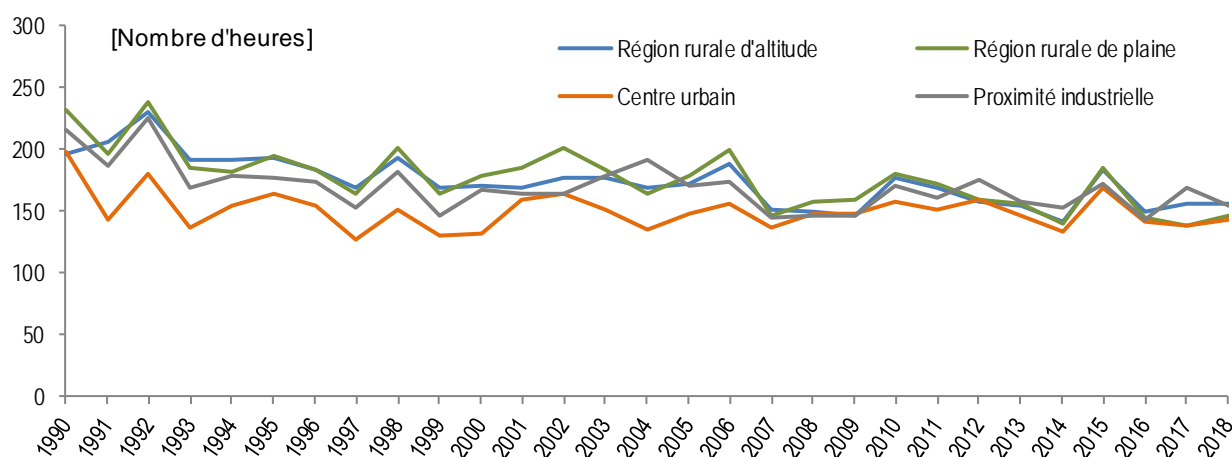


Figure 8 : O₃, pointes horaires maximales annuelles



Une étude scientifique de 2018 a pour sa part examiné l'évolution temporelle des concentrations d'ozone troposphérique sur 25 ans, de 1990 à 2014 [3]. Elle est discutée à l'annexe 6.

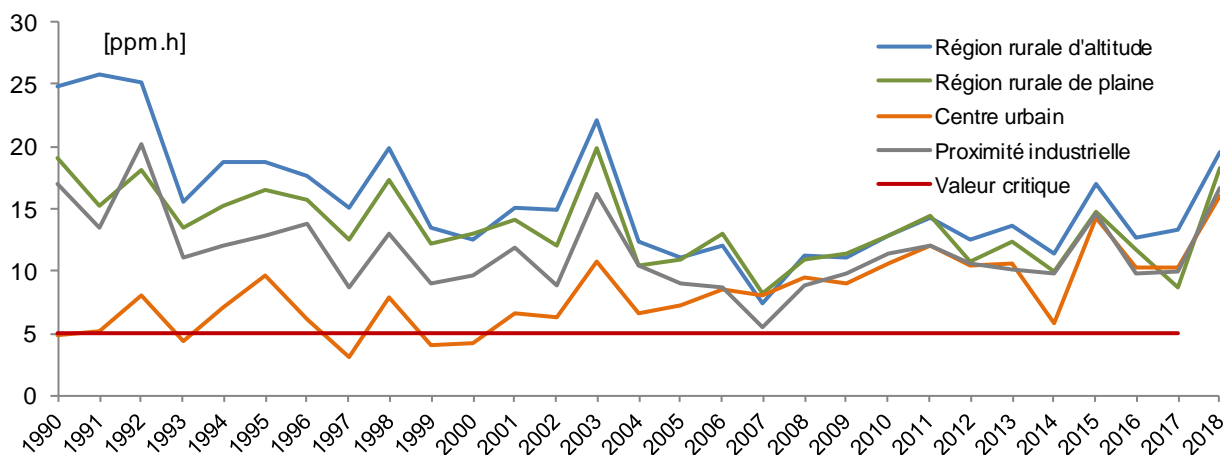
AOT 40

L'effet de l'ozone sur la végétation dépend de la concentration de ce polluant durant la période de croissance allant du début du printemps à la fin de l'été. Il est calculé à l'aide de l'AOT 40 correspondant à l'exposition cumulée au-dessus du seuil de 40 ppb (parties par milliard).

La valeur critique pour la protection des forêts se situe à 5 ppm·h. Au-delà, la végétation souffre: nécrose sur les feuilles, réduction des rendements des récoltes, fragilisation des forêts. Avec l'ammoniaque (NH₃) et les oxydes d'azote (NOx), l'ozone est le polluant atmosphérique le plus néfaste pour les écosystèmes [4].

En 2018, les niveaux s'échelonnent de 16 à 20 ppm·h (figure 9). Le seuil critique a été nettement dépassé dans toutes les typologies de site, comme chaque année depuis 2001. Pour le milieu urbain, le niveau atteint de 16 ppm·h est un record, surpassant le précédent de 2015. Les régions rurales de plaine et d'altitude sont comme d'ordinaire les plus touchées. L'accalmie qu'a connue la végétation de plaine en 2017 aura été de courte durée. Les résultats de 2018 font partie des trois plus hautes valeurs annuelles obtenues depuis le début des mesures en 1990, sauf pour les stations d'altitude. Les résultats les plus élevés découlent essentiellement des épisodes de pollution marquée à l'ozone rencontrés lors des étés très ensoleillés et chauds.

Figure 9 : AOT 40 pour les années 1990 à 2018



Particules fines - PM10 / PM2.5

Portrait...

➔ Les particules fines représentent un enjeu principal de la protection de l'air. Le terme PM10 désigne les particules dont le diamètre est inférieur à dix micromètres (< 10 µm), celui de PM2.5 celles d'un diamètre inférieur à 2.5 µm. Elles restent en suspension dans l'air. Il y a les particules primaires, issues directement de divers processus comme la combustion, et les particules secondaires formées dans l'air à partir de gaz précurseurs. Ce polluant de petite taille pénètre profondément dans les voies respiratoires.

➔ La liste de ses effets nocifs sur la santé est longue, et les particules fines sont estimées être à l'origine de plus de 3'700 décès prématurés chaque année en Suisse. Tandis que les PM10 altèrent les voies respiratoires (bronchite, toux, dyspnée, asthme, ...), les PM2.5 affectent surtout le système cardio-vasculaire. Un lien a été établi entre des concentrations de PM10 élevées et la hausse du taux de mortalité par cancer et maladies cardiaques. Une étude SwissTPH [5] a montré qu'une augmentation des concentrations de PM10 de 10 µg/m³ sur une moyenne de 2 à 4 jours entraîne rapidement une augmentation des hospitalisations d'urgence pour des troubles cardiovasculaires et des problèmes médicaux généraux. Ce type d'hospitalisations sur des affections pulmonaires apparaît avec un délai d'au moins 2 jours.

➔ En Valais, les émissions de particules primaires de PM10 se montaient en 2017 à près de 519 tonnes. Le trafic motorisé contribue avec 21% des émissions, les chauffages avec 12%, l'industrie et l'artisanat avec 10%, la nature et le cheptel avec 5%. Les autres sources, dont les machines de chantier et les feux en plein air, participent avec 52% (figure 11).

➔ Plus les particules sont fines, plus elles s'insèrent profondément dans les bronches et

provoquent des réactions inflammatoires. La fraction des particules ultrafines (< 1 µm) peut pénétrer dans les tissus pulmonaires et la circulation sanguine.

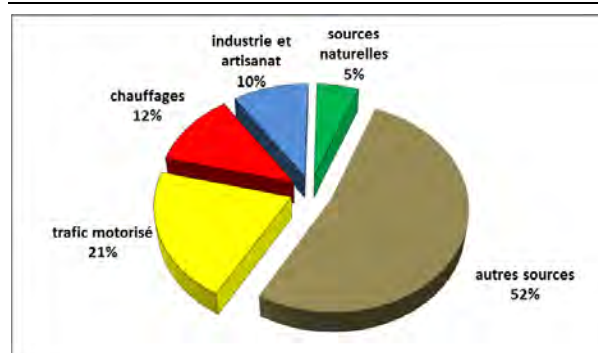
Figure 10 : Les feux en plein air émettent de grandes quantités de PM10



Particules fines (PM10) La qualité de l'air en un clin d'oeil



Figure 11 : Emissions de PM10 primaires en Valais en 2017



Autres sources: secteur offroad (e.g. machines de chantier, outils et engins motorisés en agriculture et sylviculture, trafic aérien), séchage de l'herbe, feux en plein air, feux d'artifice, incinération illégale de déchets.

Données: cadastre cantonal des émissions (Cadero, voir p. 11).

Résultats 2018 sur les PM10

Plusieurs méthodes analytiques sont utilisées pour quantifier les concentrations de PM10 dans l'air ambiant en Valais: la gravimétrie « High Volume », l'absorption beta et le comptage optique du nombre de particules (voir annexe 2, tableaux 18 et 19). Afin d'assurer que les chiffres soient comparables d'une année à l'autre, les résultats sont établis en calibrant les valeurs fournies par les analyseurs en continu (absorption beta, comptage optique) au moyen des échantillons journaliers obtenus par gravimétrie «High Volume». Cette procédure de correction a été validée par l'EMPA. En 2018, les analyses en continu par micro-gravimétrie ont été abandonnées au sein de Resival.

Le plan cantonal pour la protection de l'air d'avril 2009 contient un catalogue de mesures visant la réduction des différents polluants et plus particulièrement les particules fines. Le maintien d'un large respect de la valeur limite annuelle est considéré comme le meilleur garant de bénéfices durables sur la santé publique, comme l'indiquent les études Sapaldia auxquelles le Valais a participé. Une étude SwissTPH a estimé que le nombre de décès en Suisse liés à de hautes concentrations de PM10 aurait été de 1 à 2% plus élevé en 2010 sans la diminution des teneurs de poussières fines observée depuis 2001 [5].

La valeur limite annuelle de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été nettement respectée dans toutes les régions types en 2018. La valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a connu des dépassements à deux stations, un aux Giettes le 6 octobre, et deux à Massongex les 23 et 24 février. Le nombre de jours lors desquels un dépassement de la limitation journalière est toléré, a été augmenté à trois depuis l'entrée en vigueur de l'OPair de juin 2018. Par conséquent, les limitations sont toutes respectées en 2018 (tableau 8). La tolérance plus étendue est basée sur l'observation qu'un large respect de la limitation annuelle, avec les moyennes sur les valeurs de mesure n'excédant pas 50% de celle-ci, n'a jamais connu plus de 3 dépassements annuels de la limitation journalière auprès des stations du Nabel de 1991 à 2012, et que ce seuil de 3 j est toujours dépassé pour les valeurs annuelles franchissant 75% de la limitation OPair à long-terme [6].

Tableau 8 : PM10, résultats 2018

Régions	Stations	PM10 Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 Nombre jours > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Plomb Moyennes annuelles Pb [ng/m^3]	Cadmium Moyennes annuelles Cd [ng/m^3]
Région rurale d'altitude	Les Giettes	8	1	61	5	0.03
	Eggerberg	10	0	45	4	0.05
	Montana	9	0	40	2	0.04
Région rurale de plaine	Saxon	13	0	41	4	0.06
Centre urbain	Sion	13	0	40	4	0.06
Proximité industrielle	Massongex	14	2	58	5	0.14
	Brigerbad	12	0	49	4	0.08
Norme OPair		20	3	50	500	1.5

La station de Montana, posée à l'altitude de 1'420 m.s.m, est la plus élevée du réseau Resival. Bien que largement en dessus des niveaux ordinaires d'inversion thermique qui piègent la pollution et vont jusqu'à environ 1000 m, elle borde une destination touristique parfois fort fréquentée comprenant un nombre important de sources de pollution, dont les poussières fines. En 2018, elle a toutefois connu les plus bas niveaux de pollution au regard des limitations OPair, excepté en moyenne annuelle sur les PM10, dont la valeur la plus basse revient comme d'habitude aux Giettes. Cette dernière, malgré sa situation à plus de 1000 m d'altitude et en principe à l'écart d'importantes sources de poussières fines, compte toutefois parmi les moins bons résultats en termes de limitation journalière pour l'année passée. Ce fait provient de l'évènement relatif au 6 octobre, évoqué précédemment (voir p. 20, Le temps au fil de l'an).

Les résultats du Tableau 8 sont entachés d'incertitudes de mesure parfois plus grandes que celles de la méthode de référence pour les stations de Brigerbad, d'eggerberg, de Saxon, de Massongex, et des Giettes. En effet, les valeurs journalières et annuelles de PM10 ont été obtenues, en 2018, par une méthode alternative à celle évoquée en début de chapitre. Une analyse d'assurance qualité a chiffré les écarts d'erreurs qu'à induit ce changement par rapport aux tolérances de la méthode gravimétrique de référence (incertitude de $\pm 15\%$ pour la valeur journalière, de $\pm 10\%$ pour la valeur annuelle). Elle est résumée à l'annexe 2, au chapitre Incertitude de mesure. Dès 2019, la méthode de référence est à nouveau appliquée, ce qui a nécessité des investissements en matériel supplémentaire.

En 2018, la lutte contre le gel printanier, dommageable à la production de fruits (des pertes de CHF 70 millions pour la viticulture et l'arboriculture ont été rapportées dans la presse pour l'année 2017), a bénéficié d'une trêve en Valais. La série de quatre années consécutives d'épisodes de gel en mars ou avril et allant de 2014 à 2017 a été discutée et illustrée par des photos dans le précédent rapport de protection de l'air. L'utilisation des chaufferettes à paraffine a été remise en cause. Le groupe Air du SEN a donc réalisé des mesures de polluants sur les fumées de bougies antigel d'usage courant en Valais. D'importantes concentrations de poussières ont été constatées à environ un mètre au-dessus de la flamme, supérieures à 50 mg/m^3 pour les bougies composées de cire dérivée de coupe pétrolière. Cette filière est toutefois annoncée interrompue depuis 2017. Des concentrations inférieures, mais encore supérieures à 20 mg/m^3 , ont été trouvées sur les chaufferettes de type «Eco» à cire blanche composée de stéarine animale. Leur usage est donc préférable à celles en cire brune d'origine pétrolière. Ces résultats ont été obtenus avec des apports d'air comburant restreints, différents de ceux ayant cours en plein air. Ils confortent toutefois ceux présentés dans le rapport annuel de l'OFEV pour l'année 2016, qui consacrait un chapitre entier à l'épisode de gel du 28 avril en Valais. Il avisait que la proportion de suies trouvées dans les PM10 prélevées à la station Nabel de Sion lors de cette journée était beaucoup plus élevé que d'ordinaire.

Un aspect tout autant problématique concerne la conformité des chaufferettes aux exigences de l'annexe 5 OPair sur les combustibles. La mèche des bougies est alimentée par une cire fondue par la chaleur de la flamme. Si l'on admet donc que les cires sont un combustible liquide, les normes du ch. 132 de l'annexe 5 OPair doivent être respectées. Malgré des contacts avec le fournisseur, aucun certificat d'analyse n'a pu être obtenu démontrant que le combustible des bougies a des teneurs de métaux, de chlore, de cendre et d'hydrocarbures aromatiques polychlorés qui n'excèdent pas les limites imparties. Pour les cires produites à partir de résidus pétroliers, l'on a de bonnes raisons de douter qu'elles les respectent.

Evolution des immissions

Toutes les valeurs depuis 1999 sont établies sur la base de la méthode gravimétrique de référence (voir chapitre précédent), et sont donc directement comparables. Globalement, les immissions de PM₁₀ n'ont que peu changé entre 1999 et 2006. Depuis 2006, une claire évolution à la baisse de la moyenne annuelle est observée pour toutes les régions types (figure 12), comme au niveau suisse (voir résultats du Nabel [1]). La baisse significative observée en 2018 par rapport à 2006 va de 39% en région rurale d'altitude pour la plus modérée à 50% en centre urbain de Sion pour celle de plus grande ampleur. Pour la sixième fois depuis le début des mesures en 1999, la limitation annuelle, autrement dit la valeur limite à long-terme, a été largement respectée sur l'ensemble du canton, en 2018 comme en 2010 et de 2014 à 2017. Après avoir connu un regain d'importance en 2017 lié à des épisodes d'inversion thermique assez fréquents en janvier et février, les nombres de dépassements journaliers sont très réduits en 2018, tout en bénéficiant d'une plus grande tolérance sur leurs occurrences (figure 13).

Figure 12 : PM₁₀, moyennes annuelles de 1999 à 2018

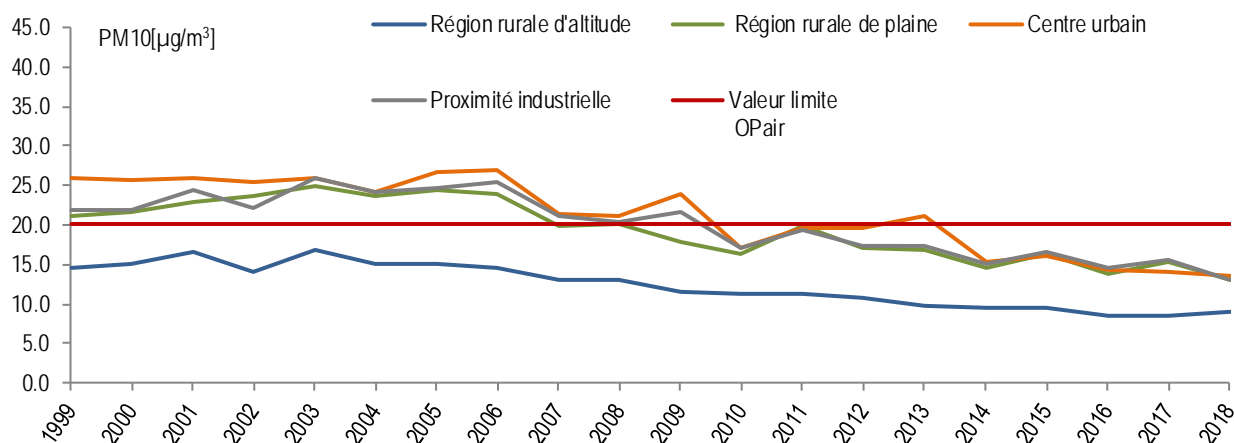
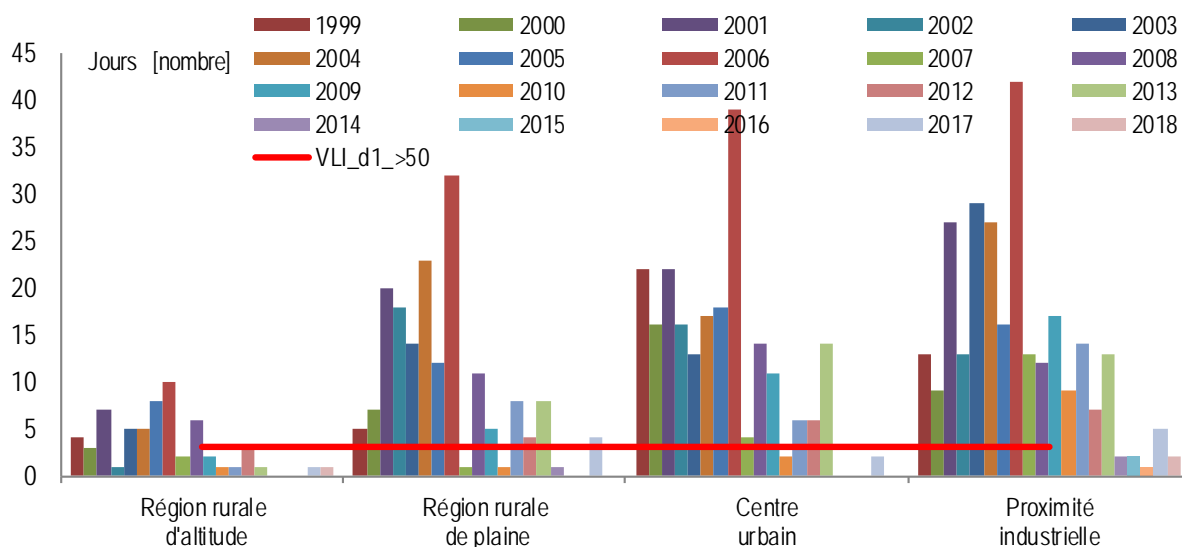


Figure 13 : PM₁₀, nombre maximal de jours > 50 µg/m³ (trait rouge: nouvelle limite de tolérance à 3 jours)



Une étude du PSI [7] sur les poussières fines lors de jours d'hiver de 2008 à 2012 avec dépassement de la VLI à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a montré que les PM₁₀ en Suisse sont composées pour environ 70%-masse d'ammonium (NH_4^+), de nitrate (NO_3^-), de sulfate (SO_4^{2-}) et de matière organique (OM). Parmi les sels inorganiques, la part de nitrate vaut en moyenne près de 24%-masse. Les oxydes d'azote rejetés sous forme gazeuse dans l'air sont des précurseurs de cette importante fraction. Une étude de la CFHA [6] précise qu'en été, le pourcentage de nitrate dans les poussières fines est considérablement moindre, et représente moins de 5%. Environ 25% de la masse des PM₁₀ prélevés en hiver à Massongex dans le cadre de l'étude PSI est de la matière organique (OM) et du carbone élémentaire (EC). Ces fractions sont composées pour plus de 80% de particules d'origine non-fossile, qui sont attribuables principalement aux émissions de chauffages à bois et de feux de déchets verts en plein air.

Selon le cadastre d'émissions, 46% des quantités de particules fines primaires émises en 2017 dans le canton proviennent principalement des activités du secteur non-routier (offroad), par exemple sur chantiers, dans l'agriculture et la sylviculture, en carrières et gravières (voir figure 11). Un pourcentage prédominant, i.e. 61%, des charges de PM₁₀ primaires provient toutefois des émissions causées par divers phénomènes d'abrasion dans les secteurs non-routier (45%) et du trafic routier (16%). En 2017, les principales sources de PM₁₀ primaires hors abrasion étaient les chauffages (30%), l'industrie (26%), les émissions du domaine Solvants, autres et feux illégaux (ca. 16%) et celles de la nature et du cheptel (14%), représentant ensemble plus de 85% des charges annuelles cantonales. Les chauffages à bois fournissent 97% des poussières fines émises par les installations de combustion. Au vu de son potentiel de nuisances, cette forte contribution met en évidence l'importance de limiter ces émissions. Le choix du bois de chauffage est essentiel à cet effet. Une combustion annuelle de 4 tonnes de pellets est réputée produire environ 1 kg de poussières. Un poêle à bûches consommant 3 stères par an, approximativement l'équivalent en poids de 4 tonnes de pellets, peut produire jusqu'à 80 kg de poussières, selon que l'exploitation soit bonne ou mauvaise. En particulier, la proportion de HAP (voir ci-après dans ce chapitre), comprenant des substances cancérigènes, peut être jusqu'à 20 fois plus élevée que dans les suies de diesel en cas de mauvaise combustion du bois [8].

Les particules secondaires sont formées à partir de gaz précurseurs. Parmi ceux-ci, le SO_2 , les NO_x et le NH_3 réagissent dans l'atmosphère pour produire des composés de sulfate, de nitrate et d'ammonium, autrement dit des aérosols inorganiques secondaires. L'oxydation de certains COV produit des composés moins volatils, formant des aérosols organiques secondaires. Les deux sortes de particules, primaires et secondaires, représentent chacune environ 50% de la charge atmosphérique nationale, avise l'OFEV [1]. Cette importante part de polluants secondaires, formés plus lentement que le NO₂, explique d'ailleurs que les niveaux moyens de pollution ambiante entre villes et campagnes de plaine sont plus proches pour les PM₁₀ (figure 12) que pour le NO₂ (figure 23).

Pour la part des PM₁₀ primaires, le cadastre valaisan indique une diminution régulière d'émissions de 21%, passant de 653 tonnes en 2006 à 518 tonnes en 2017, c.-à-d. 135 tonnes en moins. Cette évolution corrobore la tendance nette à la baisse des immissions de PM₁₀ observée en Valais sur cette même période. Parmi les actions entreprises expliquant à leurs sources la baisse des niveaux de PM₁₀, il y a la modernisation du parc de véhicules et de machines à moteurs à combustion, avec les normes renforcées depuis plus de dix ans auprès des fabricants pour réduire les émissions d'hydrocarbures et de particules fines aux échappements, les limitations plus restrictives introduites dans l'OPair en 2007 sur les émissions de poussières totales (annexe 1 OPair) ayant favorisé la mise en place de systèmes de filtres à poussières, et les limitations renforcées de 2007 à 2012 sur les émissions de poussières des chauffages à bois (annexe 3 OPair) accompagnant les progrès réalisés sur les chaudières assurant une combustion générant moins de pollution. Les améliorations de l'état de la technique ont aussi mené à des limitations plus sévères sur les moteurs stationnaires fixées à l'annexe 2 de l'OPair de 2015. Quand ces améliorations ne suffisent pas à réduire suffisamment

les émissions de poussières au niveau d'un foyer ou d'un moteur, divers types de filtres à particules s'offrent sur le marché. Dans le secteur non-routier, l'OPair a introduit en 2009 l'exigence d'équiper de filtres à particules spécifiques toutes les machines de chantier dès 37 kW de puissance moteur, et toutes celles de plus de 18 kW fabriquées dès 2010, au vu des propriétés cancérigènes des suies de diesel. La version de l'Ordonnance de juin 2018 a étendu les limitations plus strictes à toutes les machines diesel mobiles du secteur non-routier.

La réduction marquée des niveaux de SO₂ et de NO_x, deux gaz précurseurs de PM₁₀ secondaires, contribue à la nette diminution des niveaux de PM₁₀ cantonaux observée depuis 2006. Le cadastre d'émissions indique que les quantités annuelles d'émissions de NO_x et de SO₂ continuent de diminuer en Valais. Les charges de SO₂ accusaient 1'165 tonnes émises en 2006 contre 162 tonnes émises en 2017, une diminution de 86%. Les charges de NO_x s'abaissent de 4'268 tonnes émises en 2006 à 2'340 tonnes en 2017, un pourcentage de baisse de 45%. L'arrêt de la raffinerie au printemps 2015 explique que les quantités émises cette année-là ont été significativement inférieures aux années précédentes, avec une contribution nulle depuis 2016.

Une étude scientifique [9] a voulu vérifier si l'évolution des niveaux de PM₁₀ en Suisse est réellement attribuable à des changements sur les quantités de polluants émis aux sources et à la chimie de l'air correspondante, plutôt qu'à des variations de facteurs météorologiques et climatiques. Elle est discutée à l'annexe 6.

Les niveaux des métaux lourds, plomb et cadmium, dans les PM₁₀ sont très largement en dessous des valeurs limites annuelles (figures 14 et 15). Les concentrations de plomb sont plus de 50 fois inférieures à la valeur limite. Les concentrations de cadmium sont plus de dix fois plus basses que la norme. Pour les deux paramètres, depuis le début des mesures en 2001, les immissions se situent légèrement au-dessus des seuils analytiques. Les concentrations ne varient que peu d'année en année.

Figure 14 : Plomb dans les PM₁₀ de 2001 à 2018

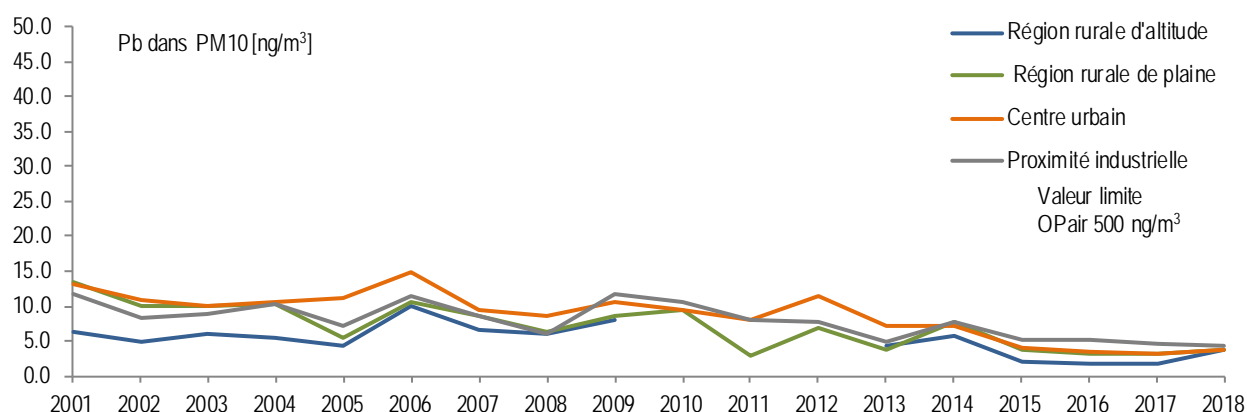
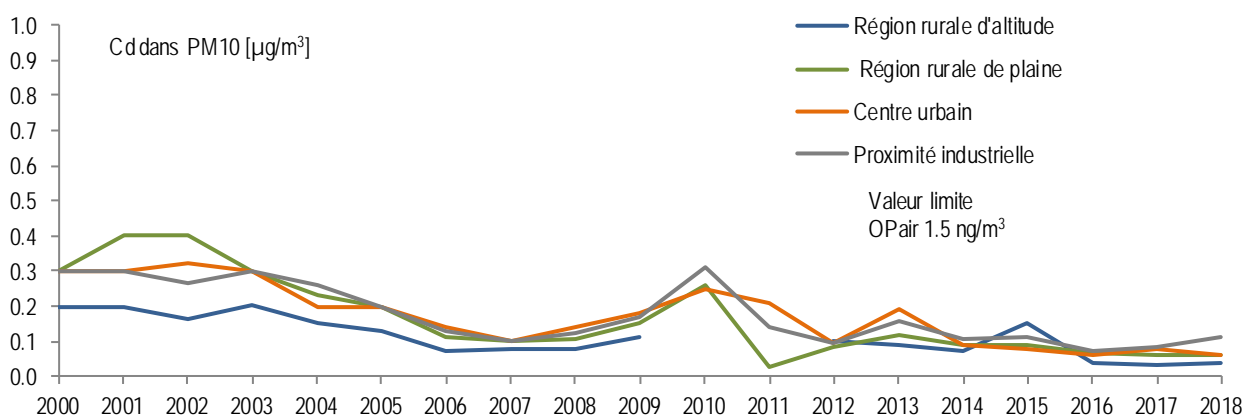


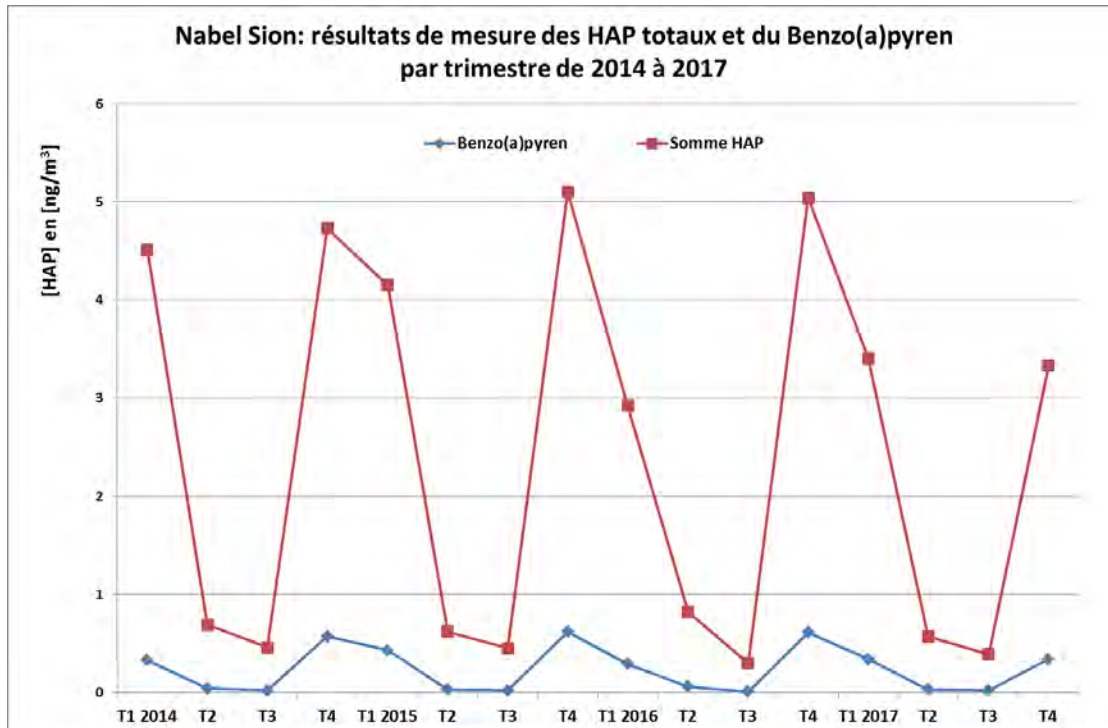
Figure 15 : Cadmium dans les PM10 de 2001 à 2018



La plupart des mesures du plan cantonal a un effet direct ou indirect sur les immissions de PM10 (voir Tableau 1) et conduit à la baisse des concentrations de particules fines. Leur déploiement complet doit contribuer à ramener durablement les immissions de PM10 dans les taux conformes aux valeurs limites annuelles, et consolider la baisse significative initiée depuis 2006, également concernant le respect de la limitation journalière. En particulier, le contrôle renforcé des grands chauffages à bois par des mesures d'émission et par les exigences d'assainissement sur les nombreuses installations constatées non conformes aux limitations OPair, permet de veiller à ce que ces sources d'émission de poussières ne compromettent pas l'amélioration observée.

Des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), principalement produits par la combustion incomplète de matières organiques comme le bois, l'essence, le diesel et le mazout, sont présents dans les poussières fines. Les émissions de deux d'entre eux, le benzo(a)pyrène (BaP) et le dibenzo(a,h)anthracène (DahA) sont limitées à l'annexe 1 ch. 8 de l'OPair, à cause de leurs propriétés cancérigènes. L'EMPA caractérise annuellement 11 HAP séparément depuis 2006. Les deux HAP limités en classe cancérigène dans l'OPair, BaP et DahA, contribuent annuellement pour environ 60% et 10% respectivement à la toxicité globale des HAP dans les PM10 les contenant. Une baisse d'environ 60% des concentrations de BaP a été observée à Sion de 2006 à 2013, et les niveaux de ce polluant sont à peu près stagnants depuis lors. La figure 16 ci-après montre le profil trimestriel des concentrations de HAP et de BaP observées de 2014 à 2017. La dernière étude de l'EMPA [10] a montré qu'en 2017 la concentration annuelle moyenne à proximité de la ville de Sion a été mesurée à 1.91 ng/m³ de HAP, comprenant 0.18 ng/m³ de BaP, dans les poussières fines pour une moyenne annuelle de 16.8 µg/m³ de PM10 à la station Nabel (Resival Sion 2017: 14 µg PM10/m³). Une valeur limite annuelle de 1 ng/m³ a été proposée pour le BaP (directive européenne 2004/107/EC). L'OMS (organisation mondiale de la santé) a fixé le niveau de référence (RL, *reference level*) du BaP à 0.12 ng/m³ sur une année. Le RL définit le niveau au-dessus duquel le risque de provoquer un cancer chez un individu, lors d'une espérance de vie standard, excède celui toléré d'environ 1 personne sur 100'000. Ce niveau était dépassé à Sion en 2017.

Figure 16 : résultats 2014 - 2017 pour les HAP et le Benzo(a)pyren à la station Nabel de Sion



Résultats 2018 sur les PM2.5

De 2015 à 2017, les particules fines de diamètre jusqu'à 2.5 micromètre (PM2.5) ont été mesurées à Montana au moyen de la méthode de référence par gravimétrie « High Volume ». En juin 2018, l'OPair a mis en vigueur une valeur limite d'immission (VLI) annuelle sur les PM2.5. Elle reprend celle fixée par l'OMS (organisation mondiale de la santé) et est fixée à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'OMS prescrit de surcroît une limitation journalière à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, à ne pas dépasser plus de trois jours par année. Resival a mesuré en 2018 les valeurs de PM2.5 en moyenne annuelle à toutes les stations. La limitation OPair y a été respectée, mais sans marge aux stations de Sion et de Massongex.

Tableau 9 : PM2.5, résultats 2018

Régions	Stations	PM2.5 Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM2.5 Nombre jours > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2.5 Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Région rurale d'altitude	Les Giettes	5	-	-
	Eggerberg	7	-	-
	Montana	5	0	20
Région rurale de plaine	Saxon	9	9	39
Centre urbain	Sion	10	7	41
Proximité industrielle	Massongex	10	9	46
	Brigerbad	8	6	55
Norme OPair		10		
Norme OMS			3	25

Alors que les mesures préliminaires à Montana montraient un assez large respect de la limitation OPair, et en plus de celles de l'OMS, les résultats de 2018 sur l'ensemble du territoire cantonal caractérisent une réalité moins réjouissante. La qualité de l'air à trois des 7 stations est au niveau ou très proche de la limitation OPair à long-terme. Quant aux limitations complémentaires de l'OMS sur les valeurs journalières, elles ne sont respectées qu'à Montana.

Tout comme pour les PM10 (Tableau 8), les résultats du Tableau 9 sont entachés d'incertitudes de mesure plus grandes que celles de la méthode de référence pour les stations autres que celles de Sion et de Montana. La méthode alternative utilisée en 2018 pour les PM10 a aussi concerné les PM2.5. L'analyse d'assurance qualité chiffrant les conséquences en termes d'incertitude de mesure est résumée à l'annexe 2, au chapitre Incertitude de mesure.

L'étude du ratio annuel $[\text{PM}_{2.5}]/[\text{PM}_{10}]$ s'est poursuivie en 2018. À cet effet, la gravimétrie «High Volume» a été utilisée, à raison de deux appareils par station munis chacun d'une tête filtrante discriminant l'une ou l'autre des fractions. Par ce moyen, les ratios $[\text{PM}_{2.5}]/[\text{PM}_{10}]$ de 0.51 (± 0.04), 0.58 (± 0.04), 0.62 (± 0.05), 0.60 (± 0.05) ont été déterminés en moyenne annuelle à Montana, pour 2015, 2016, 2017 et 2018 respectivement. La même méthode a déterminé un ratio de 0.61 à Massongex en 2016-2017 et de 0.65 à Sion en 2017-2018 sur 12 mois consécutifs. L'incertitude élargie associée aux résultats vaut pour un intervalle de confiance de 99% à Montana. Aux deux autres stations, la distribution des ratios journaliers ne suit pas suffisamment la loi normale pour associer une incertitude de mesure bien fondée sur la valeur annuelle. Pour comparaison, un ratio annuel moyen $[\text{PM}_{2.5}]/[\text{PM}_{10}]$ de 0.71 a été trouvé sur la base de mesures effectuées entre 1998 et 2011 auprès de stations du Nabel en Suisse [6].

Carbone élémentaire (CE)

Les suies issues de combustions incomplètes contiennent essentiellement du carbone élémentaire (CE), ou selon la méthode d'analyse utilisée, du black carbon (BC). Le BC est défini optiquement et comprend à la fois du CE (graphite) et de la matière organique lourde absorbant la lumière. Les moteurs diesel sont des sources importantes de BC, qui se traduisent par leurs gaz d'échappement noirs et opaques quand ils ne sont pas épurés au préalable. Lorsque nous les respirons, les particules microscopiques de suie pénètrent au plus profond de nos poumons et passent même dans notre système sanguin. Elles peuvent engendrer des maladies des voies respiratoires, des perturbations du système cardio-vasculaire ainsi qu'un risque accru de cancer en raison des molécules organiques, notamment des HAP, qu'elles véhiculent.

De 2008 à août 2017, les concentrations de BC dans les PM₁ ont été déterminées en continu à l'aide d'un photomètre d'absorption multi-angle (Multi Angle Absorption Photometer, MAAP) à la station de Massongex, en appont de l'étude Aerowood du PSI [7]. Les valeurs d'EC publiées jusqu'au rapport pour 2017 étaient basées sur les résultats de BC, transposés en valeurs CE à l'aide d'un facteur de conversion. À cet effet, les concentrations de CE prélevées périodiquement sur des filtres PM₁₀ exposés pendant 24h ont été déterminées par une méthode thermo-optique (méthode TOT). Le MAAP étant irrémédiablement hors service depuis l'automne 2017, cette méthode a été abandonnée. Elle avait l'avantage de produire des valeurs journalières. Toutefois, la valeur cible d'hygiène de l'air étant une moyenne annuelle, les coûts pour remplacer l'analyseur obsolète et poursuivre avec la méthode en place ont été estimés prohibitifs. Elle avait de plus le désavantage d'un facteur de conversion peu précis.

En 2018, une nouvelle méthode a été instaurée et pratiquée. Elle combine le prélèvement en continu de poussières sur des filtres en quartz, à l'aide de l'analyseur optique mesurant les poussières fines, et la détermination du CE faite au moyen de la méthode TOT par un laboratoire spécialisé. Ce protocole permet d'obtenir des moyennes sur environ 15 jours, et une moyenne annuelle. Les résultats correspondants sont inscrits dans le tableau 10 ci-après.

Tableau 10 : Carbone élémentaire (CE), résultats 2018

Région	Station	Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valeur ~semi-mensuelle maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Proximité industrielle	Massongex	0.59	1.1

Figure 17 : CE, moyennes annuelles de 2008 à 2018 en [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

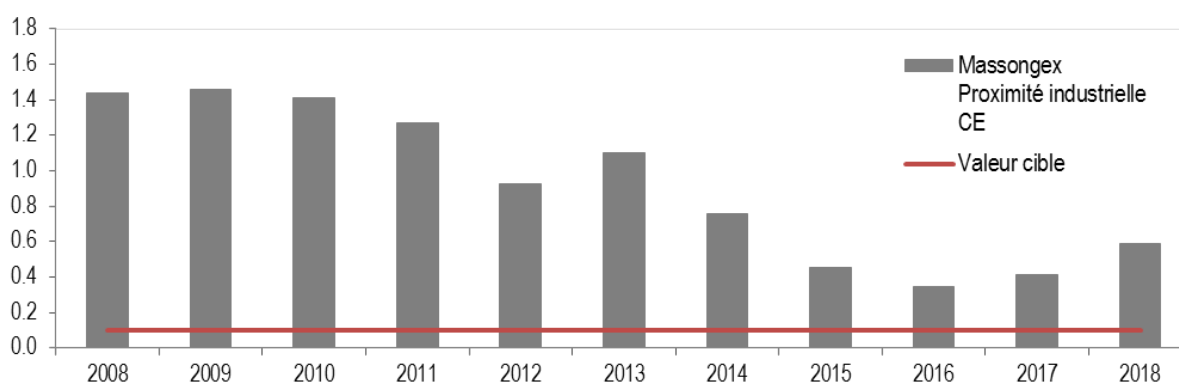


Figure 18 : CE en 2018 à Massongex

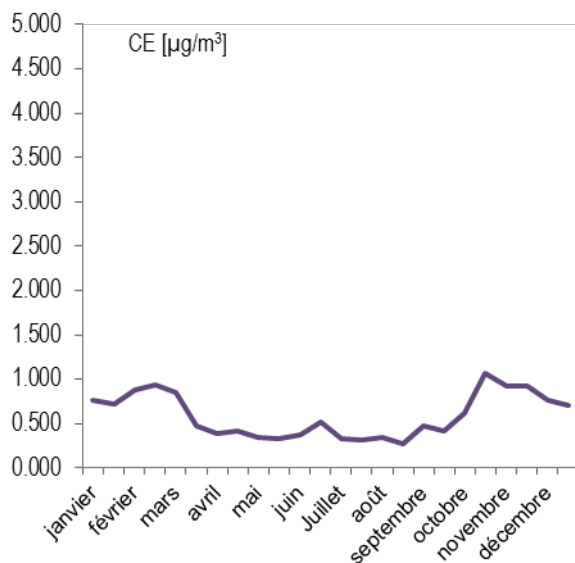
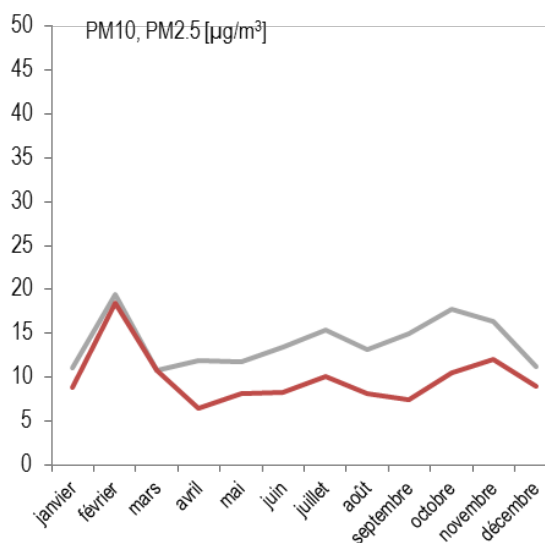


Figure 19 : PM10 et PM2.5 en 2018 à Massongex



Un examen des séries temporelles en 2018 pour le CE en valeurs semi-mensuelles (figure 18) et pour les PM10 (trait gris) et PM2.5 (trait rouge) en moyennes mensuelles (figure 19) montre une assez bonne similitude de comportement, avec les plus basses valeurs trouvées lors de la saison chaude. Pendant le premier semestre, les plus hautes valeurs vont de janvier à mars, quand les épisodes d'inversions thermiques ont favorisé des niveaux plus élevés de poussières fines. Lors du second semestre, tant le CE que les PM10 ont connu un pic de concentrations en octobre qui coïncide avec la sécheresse ce mois-là. Le pic pour les PM2.5 est décalé sur novembre. Alors qu'en septembre et octobre, le rapport PM2.5/PM10 était au plus bas de l'année (0.5 - 0.6), en novembre il est remonté vers son niveau moyen (0.7). La sécheresse semble avoir favorisé une plus grande part de la fraction grossière des poussières fines, entre PM2.5 et PM10. La remise en suspension des poussières, par le vent ou sur routes par le trafic, sur chantier par les machines, sur des sites d'extraction par leur exploitation, augmente spécifiquement la part de poussières entre PM2.5 et PM10. Ces sources associées à un temps sec peuvent expliquer le pic d'octobre. Par contre, le pic de concentrations de CE ce mois-là est plus difficilement explicable. En principe, il provient de conditions atmosphériques ayant favorisé l'accumulation de la pollution par les sources d'émission de graphite, pour lesquelles on ne connaît pas d'activité plus intense en octobre par rapport au reste de l'année.

Selon l'étude de 2013 de la CFHA [6], la concentration en CE ne devrait pas dépasser $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année. L'évolution à la baisse des valeurs annuelles obtenues depuis 2008 à Massongex s'approchait de cet objectif (figure 17), mais depuis 2016 les résultats repartent à la hausse. Toutefois, les moyennes annuelles ont toujours été au moins 3 fois supérieures à la valeur cible de $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La CFHA recommande de réduire, d'ici 2023, les concentrations de suies à proximité des sources d'émissions à 20% maximum de leurs valeurs pour 2013. Pour le site de Massongex, qui accusait une concentration de $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cette année-là, le but est d'atteindre une valeur maximale de $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2023. Le résultat pour 2018 est trois fois supérieur. Au vu de sa proximité relative à l'autoroute A9, distante de 835 m, cette station a été estimée représentative des sites exposés à une des principales sources de suies, c.-à-d. les routes fortement fréquentées. Mais à ces sites, la part des suies dans la concentration massique des PM2.5 est typiquement de 12% [1]. Cette part est de 6% en moyenne annuelle à Massongex en 2018, avec un maximum mensuel de 8.4%. Ce résultat indique que la station Resival est dans la catégorie des zones qui ne sont pas directement exposées au trafic.

Dioxyde d'azote – NO₂

Portrait...

➔ Le terme d'oxydes d'azote (NO_x) regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO est un gaz incolore, inodore et insipide, alors qu'à haute concentration le NO₂ se présente sous forme d'un gaz rougeâtre, d'odeur forte et piquante.

➔ Les NO_x résultent des combustions à hautes températures, contenant typiquement de 5 à 10% de NO₂. Leurs sources englobent les installations de chauffage et les véhicules à moteur thermique. Les émissions de moteurs diesel contiennent toutefois jusqu'à 70% de NO₂ après traitement des gaz d'échappement. Le NO se transforme rapidement en NO₂ au contact des oxydants de l'air ambiant, surtout l'ozone.

➔ Du point de vue de l'hygiène de l'air, c'est le NO₂ qui produit les effets les plus nuisibles pour l'homme et l'environnement. Il provoque des troubles respiratoires et l'irritation des muqueuses. L'exposition à long terme au NO₂ réduit la fonction pulmonaire et accroît des affections comme la bronchite aiguë et la toux, surtout chez les enfants. Des effets sur le système cardio-vasculaire peuvent aussi survenir, tandis que ceux sur la mortalité ont été évalués par une étude du SwissTPH [5]. Pour la Suisse, l'UE attribue 1'000 à 4'000 morts prématurées par an au polluant NO₂ à une concentration proche de 20 µg/m³ [4].

➔ Les oxydes d'azote, associés aux COV, participent à la formation photochimique de l'ozone. Ils acidifient les retombées humides et contribuent à la formation de particules fines secondaires par réactions chimiques conduisant à la formation de sels, notamment le nitrate d'ammonium.

➔ Selon le cadastre cantonal, les émissions de NO_x se montaient à 2'339 tonnes en 2017 (figure 21). Les assainissements systématiques d'installations de chauffage et industrielles, leurs brûleurs low-NO_x, les chaudières à condensation, le pot catalytique

3 voies sur les moteurs, oxydant le CO et réduisant les NO_x, ont tous favorisé la baisse des émissions de NO_x (voir A5 figure 75).

Figure 20 : Le trafic motorisé constitue 45% des émissions de NO_x

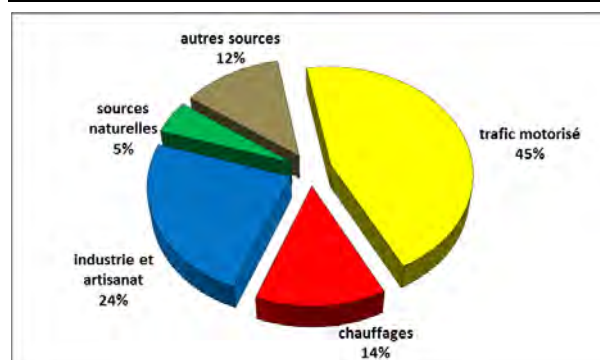


NO₂

La qualité de l'air en un clin d'oeil



Figure 21 : NO_x, émissions en 2017 en Valais



Autres sources: secteur offroad, séchage de l'herbe, feux en plein air, feux d'artifice, incinération illégale de déchets.

Données: cadastre cantonal des émissions (Cadero, voir p. 11).

Résultats 2018

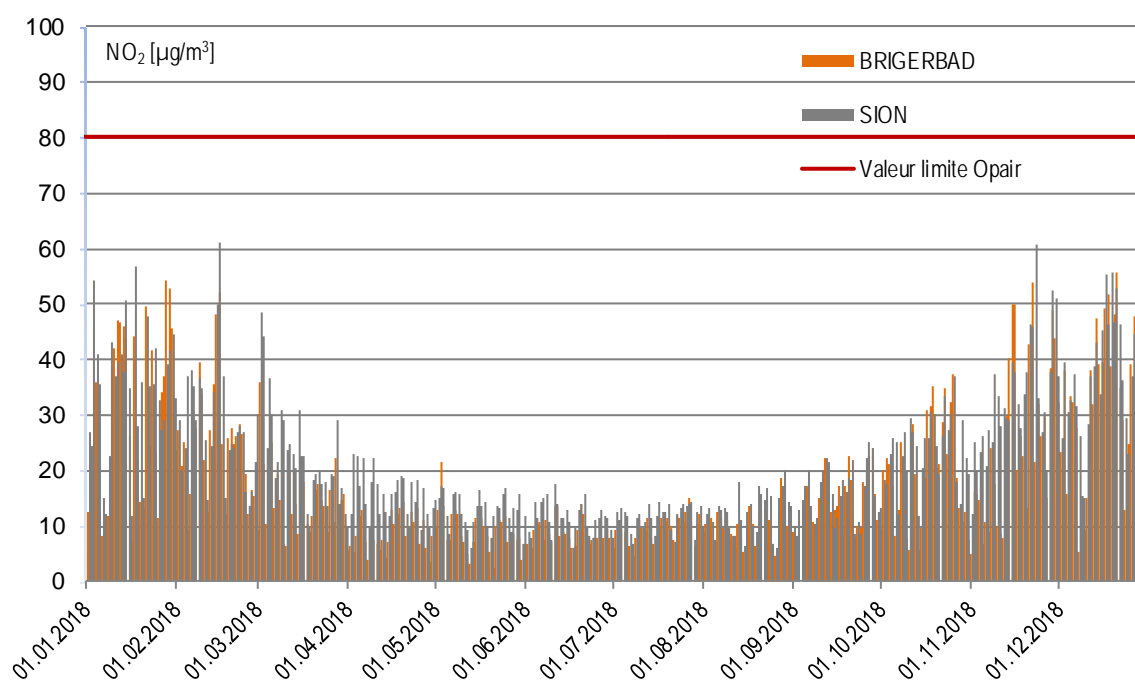
La valeur limite OPair pour la moyenne annuelle fixée à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est respectée à toutes les stations Resival (tableau 11). En Valais, les concentrations les plus élevées sont observées à la station Nabel située entre l'aérodrome de Sion et l'autoroute, à 25 m de cette dernière (moyenne sur 2018: $31.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En 2018, comme pour les deux années précédentes, les valeurs journalières de la station Nabel sont toujours plus élevées que celles du Resival en centre-ville de Sion. Ces dernières représentent en moyenne annuelle de 66% à 69% de la valeur Nabel. Cette différence peut s'expliquer en termes d'intensité plus grande des émissions de NOx à l'autoroute par rapport au centre urbain, par exemple les dimanches, quand le trafic est faible en ville alors qu'il reste soutenu sur l'autoroute. En régions rurales les immissions se situent de 4 à $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les valeurs les plus basses, très largement en-dessous de la limitation, se trouvant en altitude. Le milieu urbain est comme toujours le plus chargé, avec $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018.

Les résultats sur la fréquence cumulée à 95%, qui disqualifie les plus hautes pointes de pollution pour fixer un plafond à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la grande majorité (95%) des valeurs semi-horaires mesurées dans l'année, respectent largement la valeur limite. La valeur de Sion, avec $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est la plus élevée. Les trois autres stations sises dans le lit de la plaine du Rhône ont des valeurs de 36 à $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aux Giettes, à l'écart de sources majeures de NOx, la moyenne annuelle est comme d'habitude la plus basse et se trouve à $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eggerberg, autre station de région rurale d'altitude située seulement deux cents mètres en dessus du fond de vallée où se trouve une importante zone industrielle, accuse le double: $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La station de Montana, située à une vingtaine de mètres d'une route cantonale fréquentée et assez proche d'une grande station touristique valaisanne, détient la plus haute valeur d'altitude avec $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'OPair comporte également une valeur journalière maximale de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à ne pas dépasser plus d'une fois par année, qui n'a été franchie à aucune station en 2018. La figure 22 montre le large respect de cette valeur limite l'année passée auprès des deux stations Resival connaissant d'ordinaire les plus hauts niveaux, quoiqu'en 2018 la plus haute valeur journalière a été mesurée à Saxon. Pour cette année-là, l'OFEV n'annonce aucun dépassement de la valeur limite journalière à la station Nabel de Sion-Aéroport-A9.

Tableau 11 : NO₂, résultats 2018

Régions	Stations	NO ₂ Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ Valeur à 95% [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ Nombre jours > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Région rurale d'altitude	Les Giettes	4	11	0	17
	Eggerberg	8	26	0	31
	Montana	10	32	0	41
Région rurale de plaine	Saxon	16	45	0	63
Centre urbain	Sion	22	54	0	61
Proximité industrielle	Massongex	15	36	0	38
	Brigerbad	17	53	0	56
Norme OPair		30	100	1	80

Figure 22 : NO₂, moyennes journalières à Sion et Brigerbad en 2018


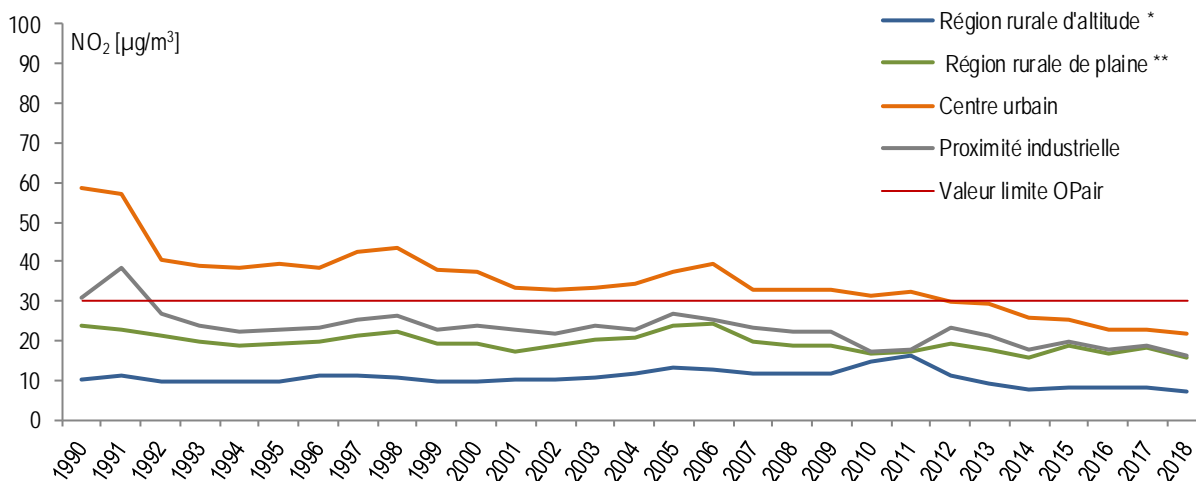
Evolution des immissions

La moyenne annuelle de dioxyde d'azote présente en 2018 de nouveaux records de qualité, les valeurs étant les plus basses, depuis le début des mesures en 1990, à toutes les régions sauf à la rurale de plaine (figure 23). À cette dernière, le plus bas niveau a été atteint en 2014, quoiqu'il est très proche de celui de 2018. À la station Nabel de Sion, la valeur annuelle de 2018 est aussi au plus bas de la série et s'approche du respect de la limitation. Depuis 2014, la valeur limite annuelle est respectée à toutes les stations Resival. Bien que les conditions météorologiques, avec quelques inversions thermiques marquées de janvier à mars et une situation anticyclonique associée à la sécheresse d'octobre, ont pu épisodiquement favoriser l'accumulation de polluants l'année passée, elle se caractérise par des niveaux de pollution au NO₂ faibles en altitude et modérés en plaine du Rhône. Depuis 2006, une tendance significative à la baisse des niveaux annuels de NO₂ a lieu en toutes régions, bien que s'estompant en région rurale de plaine et tendant à le faire en centre urbain. À Sion, c'est essentiellement depuis 2011 qu'une forte évolution à la baisse est observée. Les averses éliminent les oxydes d'azote dans l'air, comme d'autres polluants, par déposition humide dans l'environnement. L'évolution des quantités de précipitations ces huit dernières années à Sion (voir le tableau météo en page 19) ne rapporte guère d'augmentation des pluies qui expliquerait la diminution constatée sur le NO₂. Bien qu'elle a progressé en tendance moyenne de près de 500 [mm/an] en 2011 à près de 600 [mm/an] en 2018, cette hausse de pluviométrie n'excédant pas 20% n'est pas proportionnée à la diminution de 34% des niveaux de NO₂ observés à la station de Sion pour cette même période. Pour les autres régions types, ces diminutions s'échelonnent, pour 2018 par rapport à 2008, de 16% en région rurale de plaine à 39% région rurale d'altitude.

Ces baisses s'expliquent, selon le cadastre cantonal d'émissions, principalement par l'importante diminution des quantités de NO_x émises aux sources. La baisse globale de 1'928 tonnes de NO_x émis en moins en 2017 par rapport à 2006, soit une diminution de 45%, provient pour près de 90% des rejets industriels (-63%, soit -962 t) et du trafic routier (-42%, soit -765 t).

L'arrêt des activités de la raffinerie de Collombey au printemps 2015 a fortement contribué au taux important de baisse dans le domaine industriel. Le secteur non-routier (offroad) contribue pour presque l'entier du solde restant (10%) à la baisse des émissions, avec 198 tonnes en moins en 2017 par rapport à 2006 (-42%).

Figure 23 : NO₂, moyennes annuelles de 1990 à 2018 par région

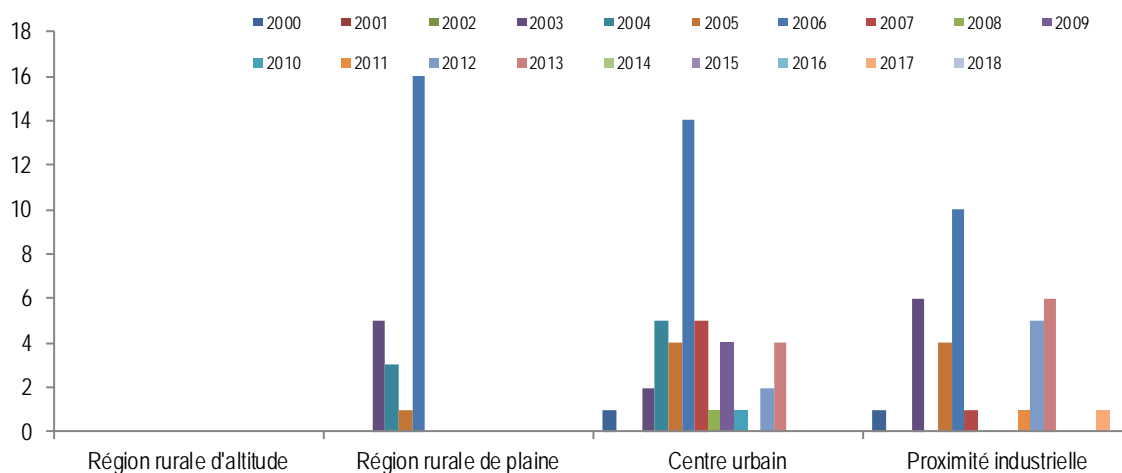


* Valeurs établies sans la station des Agettes depuis 2010 (arrêtée fin 2009), avec la station de Montana dès 2002.

** Depuis 2012, valeurs établies sans les stations d'Evionnaz et Turtmann (arrêtées fin 2011).

La contribution du trafic routier à la baisse des émissions de NO_x depuis 2006 n'a probablement pas été aussi importante que déclarée, à cause de tricheries qui ont permis aux fabricants d'automobiles diesel de faire homologuer pour la mise dans le commerce des véhicules émettant plus d'oxydes d'azote que ne le permettent en principe les normes régulant le marché européen (voir annexe 2 mesure 5.4.2 de ce rapport, et l'analyse à ce chapitre du rapport 2017 de protection de l'air en Valais). L'office cantonal zurichois AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) a communiqué en 2018 [11] de nouveaux résultats de mesures de NO_x sur routes, en conditions réelles de circulation. Elles confirment que les véhicules diesel émettent largement plus d'oxydes d'azote que ceux à essence, et des quantités en moyenne 5 à 6 fois supérieures à celles correspondant aux normes limitatives d'émission. Ces excès sont toutefois dus, pour le groupe de véhicules de norme Euro 6, à environ la moitié du parc, l'autre moitié respectant assez bien, sur route aussi, les limitations fixées. L'AWEL annonce vouloir poursuivre ces mesures, principalement pour vérifier si les plus récents véhicules de norme Euro 6d-Temp, réputés enfin en règle, sont vraiment et significativement moins polluants.

L'année 2006 demeure la plus chargée, depuis l'an 2000, en nombre de dépassements de la valeur limite journalière sur le NO₂ (figure 24). Cette année fût caractérisée par une situation météorologique stable et prolongée en janvier et février, ayant favorisé des niveaux inhabituellement hauts de pollution au NO₂ et aux PM₁₀. L'Arrêté cantonal sur le smog hivernal de novembre 2006 (814.103) se fonde notamment sur cet épisode. En 2018 comme depuis 2014, excepté 2017, le réseau Resival n'a toutefois connu aucun franchissement de cette limitation.

Figure 24 : NO₂, nombre maximum de dépassements de la norme journalière de 2000 à 2018


Le plan cantonal OPair comporte plusieurs mesures (voir tableau 1) qui doivent contribuer à réduire les émissions de NO_x afin de maintenir durablement les concentrations de NO₂ dans les valeurs prescrites par l'OPair. Une étude SwissTPH [5] préconise de cibler les mesures de protection de l'air surtout sur le trafic routier, afin de réduire davantage les concentrations de NO₂ dans l'air ambiant. Dans le plan cantonal OPair, trois mesures sur les véhicules à moteur (5.4.1 à 5.4.3) vont dans ce sens. Ces réductions ont aussi un impact favorable sur les PM₁₀, dont les NO_x sont des agents précurseurs.

Les réductions de NO_x peuvent de plus contribuer à réduire les niveaux d'ozone, à condition que la région affectée soit caractérisée par un régime chimique NO_x-limité, pour lequel une diminution des NO_x conduit également à une diminution d'O₃. Une étude [12] présente les conditions nécessaires aux régimes NO_x-limité ou COV-limités. Elle est discutée à l'annexe 6.

Les oxydes d'azote, et tout particulièrement le dioxyde d'azote, ne sont pas les seuls composés azotés qui ont une pertinence au regard de la qualité de l'air. L'ammoniac (NH₃), issu en majeure partie de l'élevage d'animaux, et plus généralement les dépôts d'azote, peuvent nuire aux écosystèmes sensibles, et menacent la biodiversité. Dans le cadre de la convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, des seuils de charges critiques des dépôts d'azote ont été établis (*critical loads for nitrogen, CLN*), qu'il ne faudrait pas dépasser pour un écosystème donné. Afin de déterminer s'ils sont respectés, on mesure l'ammoniac et d'autres composés azotés, puis on calcule les dépôts correspondant par modélisation. Le réseau Resival ne le fait pas, en particulier parce que le Valais ne pratique guère l'élevage intensif. Une étude [13] s'est toutefois intéressée à un site valaisan dans la région de Viège pour une forêt de résineux. Des mesures ont été réalisées en 2014. Le seuil CLN correspondant de 10 [kg N·ha⁻¹·a⁻¹] était dépassé d'un facteur 2.5. La charge excessive provenait pour 51% d'ammoniac gazeux, pour 25% de NO₂ gazeux, et pour 10% des dépôts gravitationnels de composés d'ammonium (NH₄⁺) et de nitrate (NO₃⁻). Au vu de ces résultats, le SEN a décidé de contribuer financièrement à la prochaine campagne de 2019.

Dioxyde de soufre – SO₂

Portrait...

➔ Le dioxyde de soufre est un gaz incolore et irritant, d'odeur piquante à haute concentration. Pour notre santé, les excès de dioxyde de soufre sont nuisibles et touchent principalement les voies respiratoires.

➔ Le SO₂ provient essentiellement de la combustion des carburants et combustibles fossiles qui contiennent du soufre, parfois de biocarburants. Le SO₂ trouve ainsi son origine dans les chauffages domestiques, les moteurs thermiques, l'industrie et l'artisanat. Jusqu'au printemps 2015, la raffinerie de Collombey a été la source de SO₂ la plus importante du Valais. À large échelle, les émissions volcaniques sont la principale source naturelle.

➔ Dans notre canton, les émissions annuelles de SO₂ se situaient à 162 tonnes en 2017. Industrie et artisanat produisent 24% des émissions alors que la contribution des chauffages se monte à 71% (figure 26). L'arrêt de la raffinerie en avril 2015 a réduit de 139 tonnes, de 2014 à 2016, la charge annuelle des émissions de SO₂ du domaine Industrie, qui représentait en 2014 encore 55% des émissions totales.

➔ Le dioxyde de soufre est très soluble dans l'eau. Avec le dioxyde d'azote, il est considéré comme le premier responsable des pluies acides. Dans l'atmosphère, le SO₂ se combine chimiquement pour générer des sels de sulfate qui forment des particules fines secondaires.

➔ En Suisse et en Europe occidentale, la teneur en SO₂ dans l'atmosphère a fortement diminué depuis les années 1980, quand l'OPair a été introduite. En 1990, alors que des sites urbains du Sud de la Suisse connaissaient encore des dépassements de la limitation annuelle sur le SO₂, elle était déjà largement respectée en Valais. La baisse des dernières décennies est principalement le résultat de l'abandon du chauffage au

charbon et de l'utilisation systématique de combustibles et carburants à teneur toujours plus faible en soufre.

Figure 25 : Les industries sont les principales sources de SO₂, après les chauffages.



SO₂

La qualité de l'air en un clin d'oeil

Région rurale d'altitude (estimation)



Région rurale de plaine (estimation)



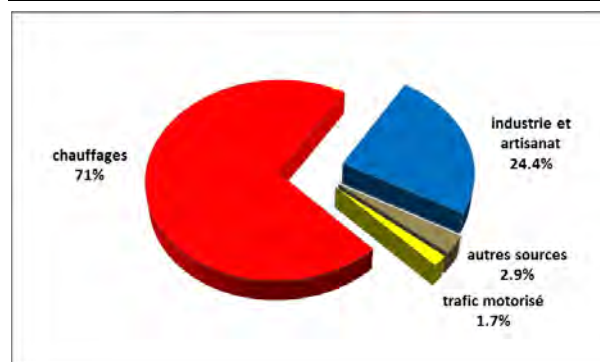
Centre urbain



Proximité industrielle



Figure 26 : Emissions de SO₂ en 2017



Autres sources:

secteur offroad (e.g. machines de chantier, outils et engins motorisés en agriculture et sylviculture, trafic aérien et naval), séchage de l'herbe, feux en plein air, feux d'artifice, incinération illégale de déchets.

Données: cadastre cantonal des émissions (Cadero, voir p. 11).

Résultats 2018

Aux trois stations de référence, les valeurs annuelles sont largement inférieures à la valeur limite de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 12). La moyenne annuelle se situe de 2.2 à 2.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, plus de 10 fois inférieure à la valeur limite OPair. Ces valeurs sont calculées sur les données de l'analyseur qui se situent sous son seuil analytique. Un examen quantitatif de ce seuil, basé sur les tests de linéarité réalisés deux fois par an sur les trois analyseurs en service depuis 2008, a montré que leur limite de détection (LD) est à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'analyseur ne quantifie le dioxyde soufre avec exactitude que dès 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeurs semi-horaires (limite de quantification, LQ).

Les limitations OPair qualifient les pointes de pollution correspondant à des épisodes aigus en définissant une valeur limite pour la fréquence cumulée à 95% et une valeur limite journalière à ne pas dépasser plus d'une fois par année. En 2018, tous les résultats sont très en dessous de la norme pour la fréquence cumulée à 95% et aucune moyenne journalière n'est supérieure à la norme de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Là aussi, les valeurs ne sont qu'indicatives, car se situant au-dessous de la limite de quantification (LQ).

Un rapport du PSI [7] a montré qu'en moyenne 9%-masse des PM10 prélevées en hiver à Massongex de 2008 à 2012 lors d'épisodes de forte pollution aux particules fines est constitué de sulfate, dont le précurseur principal est le SO_2 émis dans l'air. L'étude CFHA [6] indique que ce pourcentage augmente légèrement vers 12% en été. À ce titre, abaisser la charge de SO_2 contribue à poursuivre la réduction des niveaux de PM10 en Valais. Le plan cantonal de mesures prévoit dans ce sens des valeurs limites d'émissions plus sévères, en particulier en cas de rejets non-conformes émis par les usines de valorisation thermique des déchets (UVTD, anciennement usines d'incinération d'ordures ménagères - UIOM), et par un contrôle accru des grands émetteurs industriels.

Tableau 12 : SO_2 , résultats 2018

Régions	Stations	SO_2 Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO_2 Valeur à 95% [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO_2 Nombre jours > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO_2 Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Centre urbain	Sion	< LD (2.6)	< LD (4.2)	0	5.6, < LQ
Proximité industrielle	Massongex	< LD (2.2)	< LD (4.0)	0	5.6, < LQ
	Brigerbad	< LD (2.5)	5.1, < LQ	0	8.0, < LQ
Norme OPair		30	100	1	100

LD : limite de détection (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); les valeurs inférieures à ce seuil (< LD) sont analytiquement insignifiantes en termes de présence de SO_2 dans l'air échantillonné.

LQ : limite de quantification (17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); les valeurs inférieures à ce seuil (< LQ) montrent la présence de SO_2 dans l'air, mais sa concentration réelle peut se situer jusqu'à 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

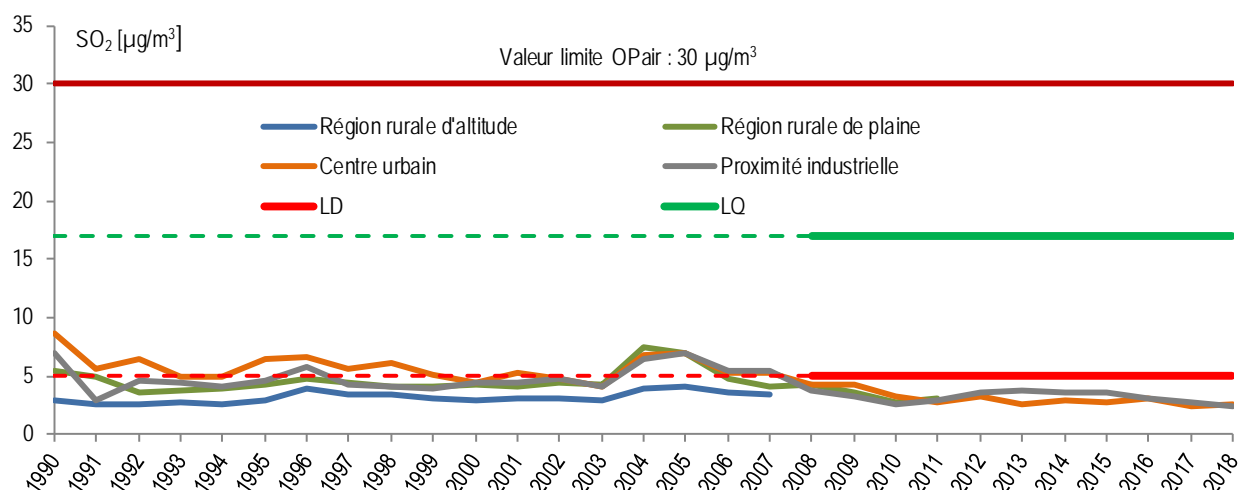
Evolution des immissions

En Suisse, les émissions soufrées ont fortement baissé depuis 1980, quand elles ont atteint leur maximum. La réduction de la teneur en soufre des carburants et des combustibles fossiles, imposée par le Conseil fédéral, en est la raison principale. De plus, le contrôle périodique des installations de chauffage tend à optimiser la consommation de fioul domestique et par la même occasion, à réduire les émissions de dioxyde de soufre. L'introduction, dans l'OPair en 2018, de l'obligation de n'utiliser dès juin 2023 que de l'huile de chauffage «extra-légère Eco» dans les installations de puissance inférieure à 5 MW, bannissant à terme l'huile de chauffage «extra-légère Euro», permettra de franchir un pas supplémentaire dans la réduction des émissions d'oxydes de soufre, puisque la teneur maximale en soufre du mazout Eco est à 5% de celle du mazout Euro.

La mise en service des nouvelles installations de la raffinerie de Collombey en 2004 et 2005 avait provoqué une augmentation des immissions de SO₂ dans le Bas-Valais et plus particulièrement dans le Chablais. Les niveaux moyens mesurés, supérieurs à 5 µg/m³, étaient alors détectables (figure 27). Depuis 2008, les immissions de SO₂ se situent en permanence en-dessous de ce seuil, ce qui empêche d'observer clairement les effets de l'arrêt de la raffinerie de Collombey au printemps 2015 sur les niveaux de SO₂ dans l'air ambiant. La limitation annuelle OPair à long-terme est toutefois respectée depuis le début des mesures en 1990, et très largement depuis la mise en service en 2008 des actuels analyseurs.

La mesure du SO₂ en région rurale de plaine ne s'effectue plus depuis la fermeture de la station d'Evionnaz dès début 2012. Comme la source principale de SO₂ est les chauffages alimentés aux combustibles fossiles, plus densément présents en ville, et les industries (figure 26), les mesures se sont dès lors limitées aux stations de proximité industrielle et de centre urbain

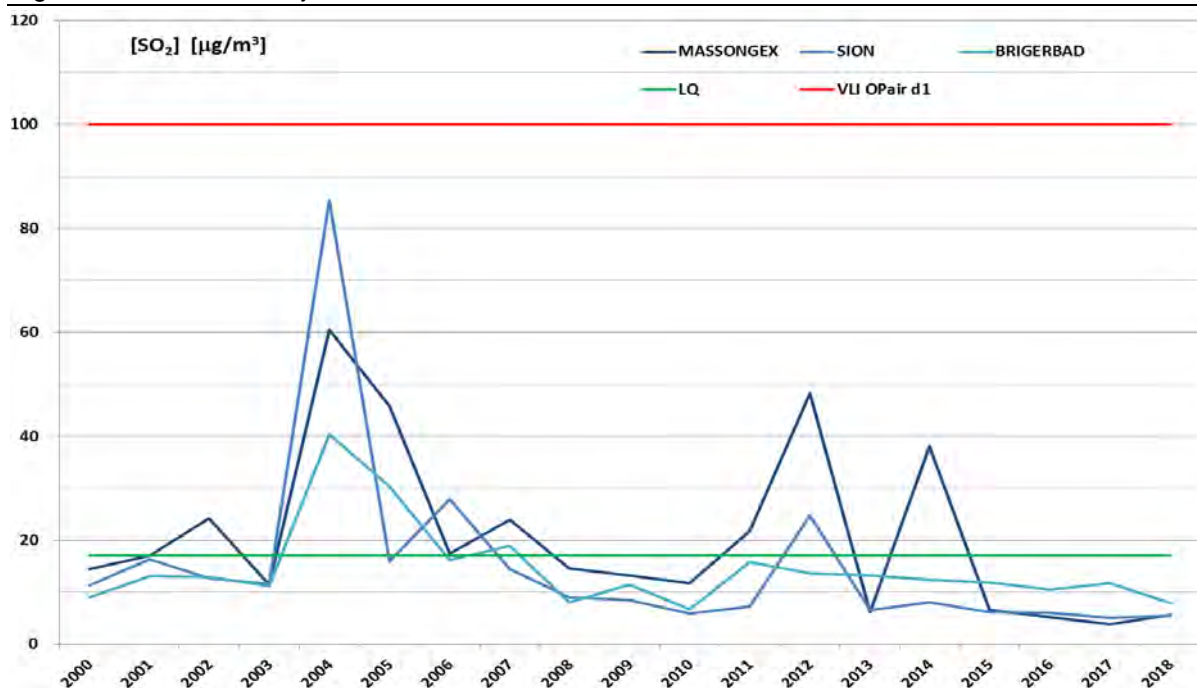
Figure 27 : SO₂, moyennes annuelles par région de 1990 à 2018



La teneur en dioxyde de soufre en Valais satisfait également, depuis l'an 2000, à la limitation OPair de 100 µg/m³ sur la moyenne journalière. Jusqu'en 2014, des pointes en valeurs journalières au-dessus de 30 µg/m³, quantitativement fiables du fait qu'elles se trouvent au-dessus du seuil analytique à 17 µg/m³ (LQ), ont été plusieurs fois observées (figure 28). En 2004 et 2005, ces pics ont concerné tout le Valais, jusqu'à Brigerbad. Le plus haut depuis 2000, à 86 µg/m³, a été enregistré à Sion le jeudi 23 décembre 2004. Ce jour-là, les deux stations en proximité industrielle n'ont pas mesuré de concentrations particulièrement élevées de SO₂. Les valeurs journalières y étaient inférieures à 15 µg/m³, tout comme celles de la veille. Celle de Sion reflète un événement localisé au Valais central, qui peut avoir connu une journée de très

fortes émissions d'oxydes de soufre provenant du trafic et des chauffages domestiques. Les pics de valeurs journalières de 2012 et 2014 sont en revanche limités à la station de Massongex, et sont associés aux dernières années d'exploitation de la raffinerie. Il est intéressant de noter à cet égard que la pointe de 2012 à Massongex a été mesurée le mardi 7 février, et que celle de Sion, de moindre ampleur mais quantitativement fiable, l'a été le même jour. La synchronicité des valeurs journalières maximales entre les stations Resival n'est pas la règle, mais en 2012 il semble que les plus hautes concentrations qui ont prévalu à Massongex, similaires aux niveaux de 2004 et 2005, ont étendu leur portée jusqu'en Valais central. Depuis 2015 et la fermeture de l'industrie pétrolière, aucune pointe de concentration n'a été mesurée, et les valeurs journalières se situent toutes en-dessous de la limite de quantification, comme celles des moyennes annuelles.

Figure 28 : SO₂, valeurs journalières maximales de 2000 à 2018



Au vu de ces résultats, montrant que les limitations OPair sont nettement respectées depuis l'an 2000, et de l'absence de source prévue ou prévisible d'oxydes de soufre pouvant causer des pointes de concentrations similaires à celles mesurées depuis lors, **la mesure du SO₂ par Resival est interrompue dès 2019**. Il vaut de plus la peine de relever que la limitation complémentaire de l'OMS, fixée à 20 µg/m³ en moyenne journalière [4], est respectée depuis 2015 aux stations valaisannes les plus exposées au SO₂.

Selon le cadastre cantonal, 92% de la baisse totale des charges annuelles de SO₂ émises en 2017 par rapport à 2006, soit 1'003 tonnes en moins et représentant une diminution de 86%, provient du domaine industriel, avec près de 924 tonnes par an émises en moins. Les chauffages ont accusé sur les mêmes années une baisse de 78 tonnes annuelles en moins, contribuant à 8% de la baisse totale. La diminution des émissions annuelles liées au trafic sur route est devenue minime. Elle correspond à moins de 500 kg par rapport à 2006, pour un pourcentage largement inférieur à 1% de la diminution totale. Comme pour les PM10 et les NOx, l'annexe 5 discute la part des changements liés à l'activité industrielle, et celle pouvant revenir aux effets du plan cantonal de mesures pour la protection de l'air.

Monoxyde de carbone – CO

Portrait...

➔ Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz inodore et incolore. À haute concentration, il est fortement toxique.

➔ La combustion incomplète de composés comme l'essence, l'huile de chauffage, le gaz naturel, le charbon ou le bois, produit du monoxyde de carbone. L'introduction du pot catalytique et les normes limitatives pour les moteurs (standards Euro) ou sur les installations de chauffage ont fortement diminué la pollution par le CO.

➔ Contrairement à l'O₃, au NO₂ et au SO₂, le monoxyde de carbone n'est pas un gaz irritant. Son inhalation est cependant toxique pour l'homme et les animaux à sang chaud. Le CO a la propriété de se fixer sur l'hémoglobine du sang qui ne peut plus véhiculer l'oxygène dans les différentes parties du corps, ce qui peut conduire à la mort par asphyxie.

➔ Avec une durée de vie atmosphérique d'environ 2 mois, le monoxyde de carbone est lentement oxydé en dioxyde de carbone (CO₂). Le CO participe à la production diurne d'ozone par son oxydation en CO₂ conduisant, par l'intermédiaire de la chimie des HOx/NOx/Ox, à la formation de NO₂. Puis le mécanisme ordinaire sur la photolyse de ce dernier forme l'ozone.

➔ Les émissions annuelles de CO (figure 30) se montaient en 2017 à 5'031 tonnes. Le trafic routier contribue pour 47% des émissions totales en 2017. Viennent ensuite les autres sources, telles que les chantiers, l'agriculture, les feux en plein air, et les chauffages, représentant 48% des émissions. Celles des grandes chaudières industrielles sont intégrées dans le domaine Industrie du cadastre. Le domaine Chauffages ne considère que les émissions du secteur tertiaire et domestique. Les processus de combustion améliorés et les équipements de post-traitement des gaz d'échappement, tel le pot catalytique, ont

grandement participé à la réduction des charges de monoxyde de carbone.

Figure 29 : Les chauffages produisent 16% des émissions de monoxyde de carbone



CO

La qualité de l'air en un clin d'oeil

Région rurale d'altitude (estimation)



Région rurale de plaine (estimation)



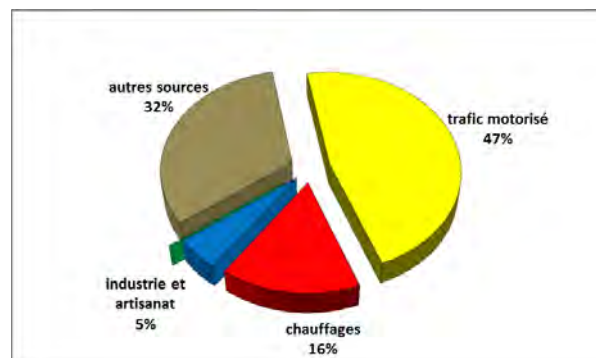
Centre urbain



Proximité industrielle



Figure 30 : Emissions annuelles de CO en 2017



Autres sources:

secteur offroad (e.g. machines de chantier, outils et engins motorisés en agriculture et sylviculture, trafic aérien et naval), séchage de l'herbe, feux en plein air, feux d'artifice, incinération illégale de déchets.

Données: cadastre cantonal des émissions (Cadero, voir p. 11).

Résultats 2018

Depuis le début des mesures en 1990, les immissions de CO ne présentent pas de problème sanitaire dans notre canton, et la valeur limite de l'OPair, exprimée en moyenne journalière, est largement respectée, en tout cas depuis l'an 2000. Ainsi, les mesures dans les sites ruraux ont été abandonnées dès 2009. Elles ont été maintenues dans le centre urbain de Sion et en proximité industrielle à Massongex et à Brigerbad. Ces régions sont sujettes à un trafic routier soutenu et comprennent de nombreuses installations de chauffage et de combustion industrielle qui sont des sources de CO, comme le montre la figure 30 pour leurs contributions relatives. Elles sont donc susceptibles d'émettre ponctuellement de grandes quantités de cette pollution, par exemple en cas de très forte vague de froid.

En 2018, la limitation sur le CO est parfaitement respectée (tableau 13). La valeur journalière avec la limite fixée à 8 mg/m³ accuse des résultats maximaux allant de 0.9 à 1.2 mg/m³ en ville comme en proximité industrielle, très largement en-dessous de la limitation.

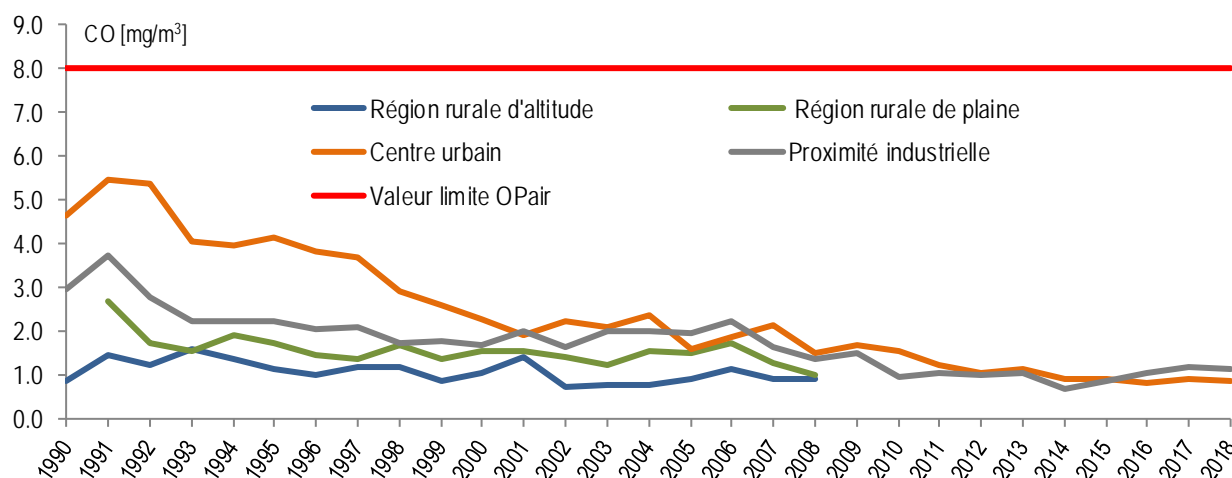
Tableau 13 : CO, résultats 2018

Régions	Stations	CO Moyenne annuelle [mg/m ³]	CO Valeur journalière maximale [mg/m ³]	CO Nombre jours > 8 mg/ m ³
Centre urbain	Sion	0.39	0.88	0
Proximité industrielle	Massongex	0.40	0.94	0
	Brigerbad	0.48	1.16	0
Norme OPair			8	1

Evolution des immissions

Les immissions maximales de CO sur une journée en zone urbaine et en zone industrielle ont diminué depuis le début des années 90. Puis une légère tendance à la hausse s'est observée en zone industrielle jusqu'en 2006, qui s'est depuis lors inversée. Les maxima en 2018 sont à peu près identiques à ceux observés depuis 2009 (figure 31). Les précédents rapports annuels sur la protection de l'air en Valais publiaient les valeurs annuelles sur les immissions de CO. L'évolution dans le temps de ces moyennes de concentration par régions montrait des tracés similaires, à leur échelle, aux valeurs journalières maximales de la figure 31. Du moment que les mesures de CO sont interrompues dès 2019, la représentation graphique des seuls résultats pertinents au regard de la limitation OPair est justifiée. Les graphiques de moyennes annuelles des précédents rapports fournissent un complément d'information, qui permet d'apprécier les changements dans le temps de la teneur à long-terme du CO dans l'air. L'année 2018 a confirmé la stagnation de cette dernière, les résultats demeurant très proches de la moyenne de 0.36 mg/m³ aux stations de proximité industrielle et de 0.41 mg/m³ à celle du centre urbain pour la période allant de 2009 à 2018.

Figure 31 : Valeurs journalières maximales de CO, de 1990 à 2018



Selon le cadastre cantonal d'émissions, les émissions de CO en 2017 se situaient à 52% de celles de 2005. Cette baisse, qui équivaut à 4'670 tonnes émises en moins sur l'année, provient surtout du trafic routier qui comptabilise en 2017 une réduction de 3'721 tonnes de CO par rapport à 2005. Les domaines des chauffages et du secteur non-routier (offroad) viennent ensuite, avec 676 tonnes et 249 tonnes de réduction, respectivement, sur ces deux années. Dans le domaine des chauffages, se sont principalement ceux qui sont alimentés au bois qui contribuent à la baisse, avec 669 tonnes en moins attribuées à l'amélioration des processus de combustion dans les installations disponibles sur le marché. Les émissions dues aux chaudières à gaz et au mazout n'ont que peu diminué, avec moins de 10% de baisse en 2017 pour chacun de ces deux types de chauffages en comparaison avec l'année 2005.

L'OMS fixe une limitation complémentaire à celle de l'OPair, exprimée en moyenne horaire. Sur cet intervalle, la concentration de CO ne doit jamais dépasser 30 mg/m³ [4]. Un examen des valeurs horaires obtenues aux trois stations Resival de proximité industrielle et de milieu urbain de 2009 à 2018 montre que sur ces dix dernières années, les plus hautes moyennes sur une heure observées ont été de 3.5 mg/m³ à Massongex, de 2.4 mg/m³ à Brigerbad, et de 5.1 mg/m³ à Sion. La limitation complémentaire est donc largement respectée depuis de nombreuses années aux stations valaisannes les plus exposées.

Au vu des chiffres du cadastre, du respect permanent depuis 1990 de la limitation de l'OPair, et du respect depuis au moins 10 ans de la limitation supplémentaire de l'OMS, **les mesures de CO sont interrompues depuis 2019 auprès de Resival**. En effet, l'absence de source prévue ou prévisible de CO pouvant causer des pointes de concentrations qui atteindraient à l'avenir les limitations justifie cet arrêt. Avec celui sur les mesures de SO₂, il permet d'optimiser l'allocation des ressources financières et en personnel à la surveillance des polluants présentant des problèmes d'hygiène de l'air plus importants.

Retombées de poussières grossières

Portrait...

➔ La mesure des retombées de poussières grossières est l'une des plus anciennes utilisées dans l'analyse de la pollution de l'air. Il s'agit de recueillir une fois par mois toutes les retombées aériennes, poussières mais aussi neige et pluie à l'aide d'une boîte exposée en permanence. Ces poussières ont une taille trop importante pour demeurer longtemps en suspension dans l'air, au contraire des PM10. Outre la teneur totale en poussières, les métaux lourds plomb, cadmium et zinc, sont également analysés.

➔ Le vent qui érode la roche, les courants d'air qui soulèvent les poussières du sol et les remettent en circulation dans l'atmosphère, les travaux de chantier et de terrassement... Les retombées de poussières proviennent de sources multiples. Elles dépendent étroitement des conditions météorologiques: la sécheresse les favorise, la pluie les cloue au sol. En Valais, les concentrations de retombées de poussières augmentent typiquement au printemps (voir tableau des résultats mensuels en annexe 3). Les valeurs les plus hautes s'observent de mai à août, avec quelques rares pointes en saison froide qui dépendent d'ordinaire d'évènements locaux.

➔ Les métaux lourds toxiques contenus dans les poussières, comme le plomb, le cadmium ou le zinc, peuvent être intégrés dans la chaîne alimentaire (champignons, légumes, etc.). Le cadmium est classé cancérigène dans l'OPair. L'analyse de ces polluants dans un laboratoire se fait annuellement sur un mélange méthodique des prélèvements mensuels de retombées de poussières. À proximité d'installations métallurgiques, des dépôts importants de métaux lourds peuvent s'observer. Le Valais comporte plusieurs entreprises de ce type. Toutefois, les stations Resival ne se situent pas à leur proximité.

Figure 32 : Appareil de prélèvement Bergerhoff



Retombées de poussières grossières

La qualité de l'air en un clin d'œil

Région rurale d'altitude



Région rurale de plaine



Centre urbain



Proximité industrielle



Résultats 2018

Tous les sites de Resival respectent la valeur limite pour les retombées de poussières grossières (tableau 14), exprimées en milligrammes par mètre carré et par jour ($\text{mg}/(\text{m}^2 \times \text{j})$ ou $\text{mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$). Les retombées aux moyennes annuelles les plus fortes ont été mesurées aux Giettes avec $116 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ et à Eggerberg avec $101 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$, deux stations situées en région d'altitude. Les autres valeurs annuelles sont au moins 50% inférieures à la limitation de $200 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$.

Les quantités annuelles de métaux lourds contenus dans les retombées de poussières, plomb, cadmium, zinc, exprimées en microgrammes par mètre carré et par jour, respectent également les valeurs limites annuelles de l'OPair. La quantité maximale de plomb a été mesurée en centre urbain à Sion avec $18 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$, très bien en-dessous de la limitation annuelle de $100 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Les quantités de cadmium, culminant à $0.33 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ aux Giettes, respectent largement la valeur limite OPair fixée à $2 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Celles du zinc sont toutes plus de dix fois inférieures à la norme de $400 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$, sauf pour la plus haute valeur annuelle de $293 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ enregistrée à Sion. Bien qu'elle respecte la limitation, elle représente un résultat exceptionnellement élevé.

Tableau 14 : Retombées de poussières grossières et teneurs en métaux, en moyennes annuelles 2018

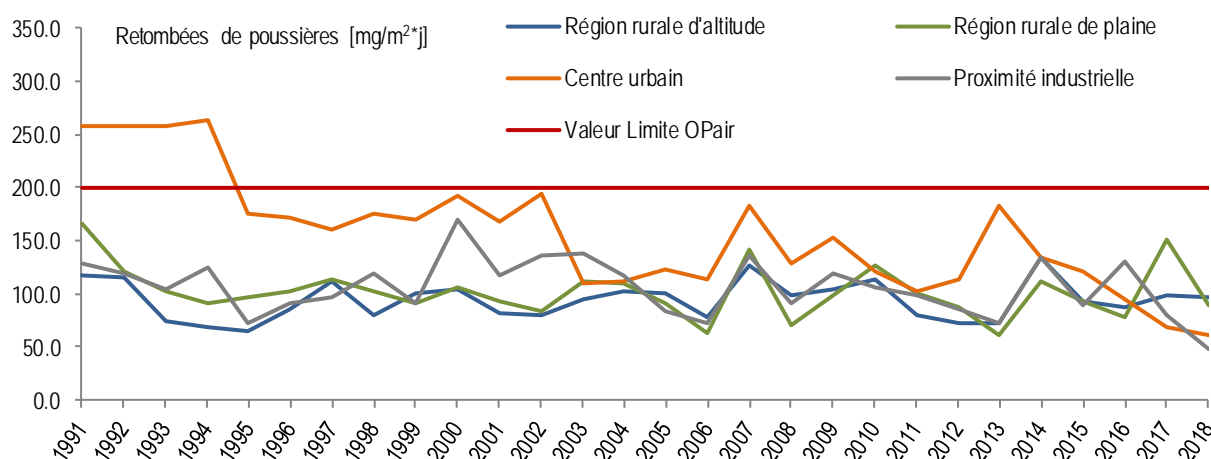
Régions	Stations	Moyenne annuelle [$\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{d}$]	Plomb (Pb) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$]	Cadmium (Cd) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$]	Zinc (Zn) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$]
Région rurale d'altitude	Les Giettes	116	8	0.33	26
	Eggerberg	101	4	0.09	26
	Montana	74	8	0.28	19
Région rurale de plaine	Saxon	89	11	0.09	38
Centre urbain	Sion	61	18	0.09	293
Proximité industrielle	Massongex	37	5	0.09	21
	Brigerbad	61	6	0.28	28
Norme OPair		200	100	2	400

Evolution des immissions

Depuis 1995, les retombées de poussières grossières satisfont aux exigences de l'OPair (figure 33). Les conditions météorologiques influencent grandement ces immissions. Les années et les régions les plus sèches et les plus venteuses conduisent aux valeurs les plus riches en poussières grossières. Les variations d'une année à l'autre de ces paramètres et des endroits affectés expliquent l'assez forte variabilité des résultats. Ils sont de plus associés à d'importantes incertitudes de mesure, en particulier à cause de contaminations par des corps étrangers (insectes, feuilles, fientes, etc.). Depuis 2003, les quantités fluctuent aux environs de $100 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ pour les régions rurales et de proximité industrielle. En centre urbain, les valeurs

sont souvent les plus élevées, avec des pics s'approchant de la valeur limite en 2007 et en 2013. La valeur 2013 a été influencée par le commencement du chantier de l'ancien arsenal à la rue de Lausanne, où se trouvait la station de mesure de Sion jusqu'en mai 2014. Globalement, une nette tendance à la baisse s'observe toutefois depuis 2007 en centre urbain.

Figure 33 : Retombées de poussières de 1991 à 2018



Les figures 34 à 36 présentent l'évolution du plomb, du cadmium et du zinc dans les retombées de poussières grossières. Pour le plomb et le cadmium, les quantités étaient basses depuis l'an 2000, se situant très en-dessous des valeurs limites. En 2017, elles ont cependant manifesté des pics en régions rurales pour le cadmium, et dans diverses régions pour le plomb qui a connu sa hausse la plus marquée en centre urbain. La valeur y était de cinq à six fois plus élevée que les trois années précédentes. En 2018, toutes les valeurs ont chuté pour retrouver des niveaux proches de ceux d'avant 2017. La valeur de 2017 à Sion pour le plomb provient essentiellement d'un très fort pic de quantités en janvier. Il s'agit d'un événement isolé dans le temps aux effets circonscrits au milieu urbain. La baisse notable des teneurs en plomb dans les poussières en ville, de 1991 à 2001 (figure 34), est liée à l'encouragement formulé depuis 1985 d'utiliser de l'essence sans plomb, qui était aussi une condition nécessaire au fonctionnement des pots catalytiques, puis à l'interdiction promulguée par le Conseil Fédéral de commercialiser dès l'an 2000 l'essence pour moteur contenant du plomb, que l'on appelait alors la super.

Pour le zinc, la hausse en centre urbain, initiée dès 2015, a poursuivi sa progression pour culminer à 293 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ en 2018, la plus haute valeur observée depuis le début des mesures. Une augmentation des niveaux ne s'observe qu'à Sion pour ce métal. En région rurale d'altitude, la valeur pour 2018 est la plus basse jamais observée depuis le début des mesures. Un examen détaillé sur les valeurs mensuelles a montré qu'elles varient par des alternances d'augmentation et de diminution, menant toutefois à une hausse graduelle des valeurs annuelles ces quatre dernières années. La station de Sion a été changée d'emplacement à la fin du printemps 2014, passant de la rue de Lausanne aux abords du laboratoire cantonal du SCAV. Depuis lors, les valeurs de zinc ont augmenté de 100 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ en moyenne sur 2014 et 2015 à près du triple en 2018. L'explication la plus plausible de cette hausse pointe vers la clôture métallique contre laquelle était posé le capteur depuis 2014. Ces grillages contiennent souvent du zinc, qui en prolonge la durée de vie. Celui tout proche du pot de collecte à Sion en contient très probablement aussi. Au gré du vent et de l'usure, des particules de ce métal ont pu se détacher de la clôture et être mises en suspension dans l'air ambiant, d'où elles auront été entraînées par les retombées de poussières finalement récoltées, provoquant les hausses de zinc observées. Cette explication est une hypothèse, mais elle est vérifiable. En effet, le pot de collecte a été changé d'emplacement en février 2019. Si les teneurs toujours plus élevées de zinc ont été

dues à une abrasion allant s'amplifiant du treillis métallique qui était à proximité du capteur, alors la mise à l'écart de ce dernier devra provoquer une baisse de ces niveaux dès l'année 2019.

Figure 34 : Plomb dans les retombées de poussières de 1991 à 2018

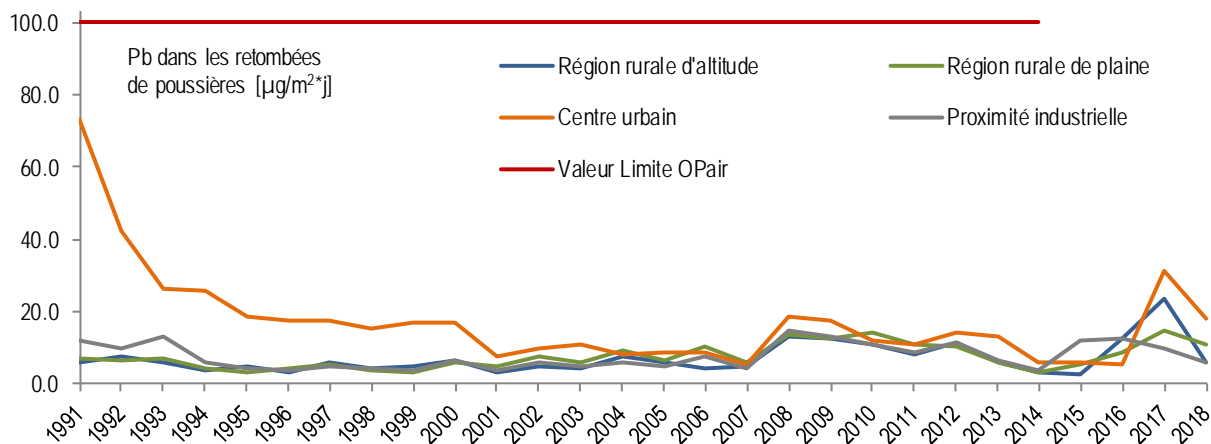


Figure 35 : Cadmium dans les retombées de poussières de 1991 à 2018

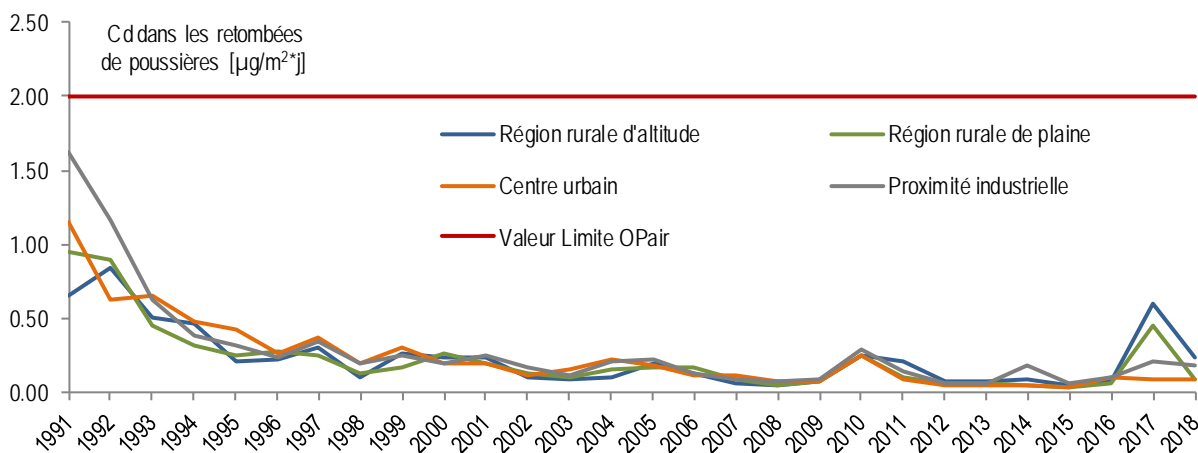
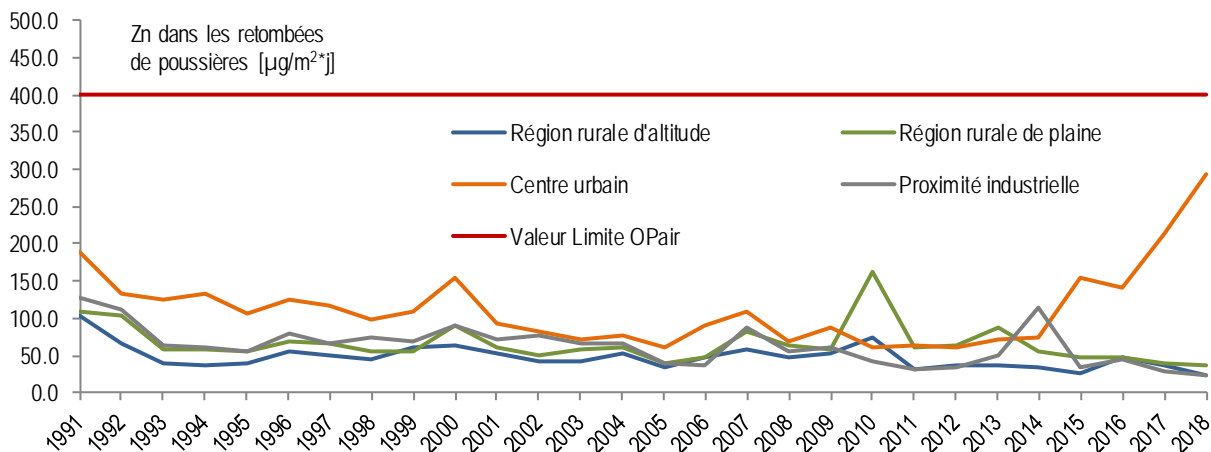


Figure 36 : Zinc dans les retombées de poussières de 1991 à 2018



Composés organiques volatils - COV

Portrait...

➔ Les composés organiques volatils (COV), forment une grande famille de molécules organiques contenant toutes du carbone. Les plus simples sont les hydrocarbures, formés exclusivement de carbone et d'hydrogène. D'autres, par exemple les aldéhydes et les cétones, contiennent de l'oxygène; et d'autres du chlore, un halogène, tels les CFC et les HCFC, le trichloréthylène cancérigène, et le perchloréthylène, suspecté cancérigène.

➔ Ces molécules proviennent en particulier des carburants et combustibles fossiles, des solvants, peintures, détachants, colles ou cosmétiques, mais aussi de sources naturelles telles que forêts ou prairies. En Valais, les sources naturelles sont à l'origine d'environ 83% des émissions de COVNM qui se montent au total à 12'601 tonnes en 2017 (figure 38). Quoiqu'ils participent également à la formation de l'ozone, les COV d'origine naturelle ne sont en revanche pas nuisibles, contrairement à de nombreux COV dus à l'activité humaine qui ont des effets nocifs sur la santé. Les autres sources de COVNM sont principalement, pour 11% des émissions annuelles, les solvants domestiques et de bâtiments, utilisés notamment pour les revêtements.

➔ Les composés aromatiques tels que le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les isomères du xylène (BTEX) se trouvent dans l'air ambiant. Ils sont présents dans l'essence pour moteurs. Le benzène possède des propriétés cancérigènes. En l'an 2000, sa teneur maximale dans l'essence a été abaissée de 5 à 1%. Il est émis par la combustion incomplète de combustibles et carburants, et est aussi produit dans les moteurs thermiques en marche. L'industrie chimique valaisanne est une autre source majeure de ce polluant. L'une d'elle a déclaré de 2012 à 2015 en avoir émis de 1.6 à 3 tonnes par an, représentant près de 0.3% des émissions annuelles totales de benzène en Suisse en 2010, soit environ 700 t [14].

➔ La mesure de ces substances nécessite un matériel analytique sophistiqué. La séparation est effectuée par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire et la quantification au moyen, par exemple, d'un détecteur à photo-ionisation (PID).

Figure 37: Le transvasement et le stockage d'hydrocarbures rejette 35 à 65 tonnes par an de benzène en Suisse [14]



Benzène

La qualité de l'air en un clin d'œil

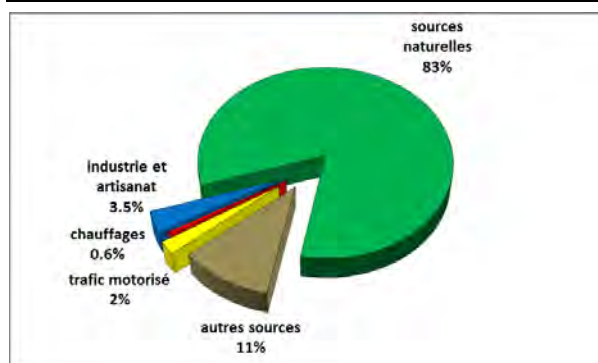
Centre urbain



Proximité industrielle



Figure 38 : Emissions de COVNM (COV excepté méthane) en Valais en 2017



Données: cadastre cantonal des émissions (Cadero, voir p. 11).

Résultats 2018

Le **benzène** fait partie des polluants atmosphériques cancérigènes et génotoxiques pour lesquels les scientifiques n'ont pas pu déterminer de seuil au-dessous duquel il n'existe pas de danger pour la santé. Il n'y a pas de valeur limite d'immission dans l'OPair, et l'air que nous respirons ne devrait pas contenir de benzène. L'Union européenne a fixé une valeur limite annuelle indicative à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (directive 2000/69/CE). L'OPair exige pour le principe de réduire ses émissions autant que le permettent la technique, l'exploitation et l'économie. Jusqu'à 3 à 5% des émissions de benzène sont toutefois d'origine naturelle [14]. Le niveau de référence de l'OMS (RL, *reference level*, voir le chapitre sur les HAP en p. 36 pour la définition) est situé à $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Tableau 15 : Benzène et toluène, résultats 2018

Régions	Stations	Benzène Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Benzène Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Toluène Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Toluène Valeur journalière maximale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Centre urbain	Sion	0.6	2.2	2.7	11.0
Proximité industrielle	Massongex	0.5	1.7	2.5	17.1
	Brigerbad	0.7	3.2	3.8	27.4

Figure 39 : Benzène, moyennes annuelles

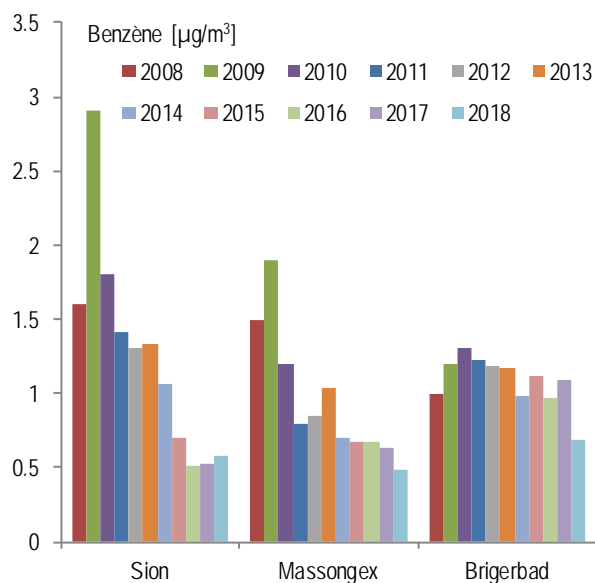
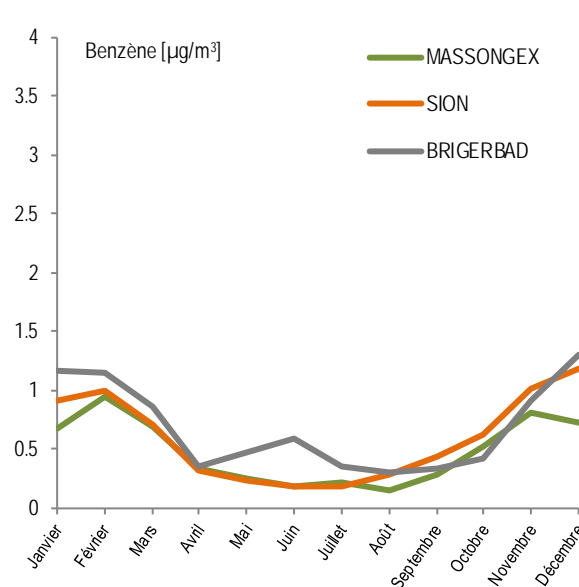


Figure 40 : Benzène, moyennes mensuelles 2018

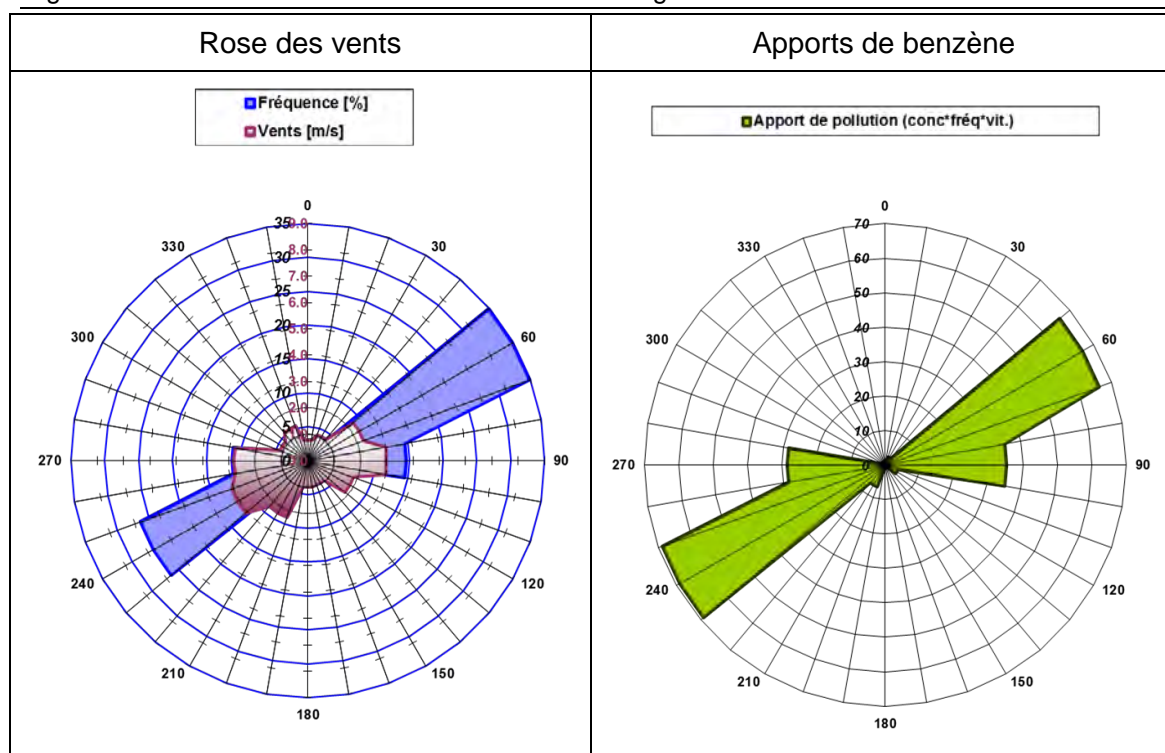


Les valeurs annuelles de benzène mesurées aux sites de Sion, Massongex et Brigerbad, présentées au tableau 15 sont largement inférieures à la valeur limite de l'Union européenne. Elles sont aussi bien inférieures au RL de l'OMS. En Valais, le risque de provoquer un cancer à cause des teneurs en benzène dans l'air ambiant n'excède donc pas une occurrence sur 100'000 personnes, soit moins de 3.4 cas pour les environ 340'000 habitants que compte le

canton. La figure 39 présente l'évolution de ces onze dernières années. Depuis le début des mesures en 2008, les taux annuels de benzène montrent une évolution à la baisse. Elle est très nette à Sion et assez nette à Massongex. À Brigerbad, elle est par contre mitigée. Les valeurs pour 2018 sont les plus basses enregistrées à Massongex et à Brigerbad depuis le début des mesures. L'air en proximité industrielle a connu un bon gain de qualité au regard des charges en benzène. Alors qu'à Massongex il s'agit d'une évolution assez robuste, elle doit être appréciée avec prudence à Brigerbad qui n'a pas manifesté de tendance nette jusqu'à 2017. Pour les raisons bien connues caractérisant la saison froide, pendant laquelle les polluants sont moins aisément dispersés et dilués car le brassage de l'air est moins vigoureux qu'en été, les valeurs mensuelles les plus basses se trouvent pendant la saison chaude (figure 40). Le pic de benzène en juin à Brigerbad est associé à quatre valeurs journalières consécutives ayant connu des niveaux inhabituellement élevés pour l'été, entre 1.5 et 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En 2018, aucune valeur journalière de benzène n'a dépassé la valeur limite annuelle européenne fixée à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 15). L'analyse des provenances et des pics horaires de benzène présentée dans les précédents rapports annuels de protection de l'air n'est dès lors plus motivée. Les apports de benzène à la station de Brigerbad sont tout de même montrés à l'aide de la rose des vents (figure 41). En effet, avec 31 valeurs journalières en 2018 ayant franchi le niveau de référence de l'OMS (RL, 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), contre 7 jours à Sion et une seule journée à Massongex, la station du Haut Valais demeure la plus exposée aux charges critiques du benzène. La rose des vents montre que sur l'année il souffle plus fréquemment de l'Est. Mais la vitesse moyenne du vent de 2 m/s pour le secteur d'Est le plus intense est bien inférieure à celle du secteur d'Ouest, qui est de 3 m/s. Bien que les rejets de benzène des sources se trouvant à l'Est de la station, tels des réservoirs ou l'UTVD distants de 1.5 à 2.5 km, sont plus souvent transportés vers la station de Brigerbad, celle-ci connaît des apports d'importance similaire en provenance de l'Ouest, où se trouve le site chimique de Viège à ca. 2 km. Ce rééquilibrage s'explique par la vitesse de vent plus élevée assurant un apport plus rapide de la source d'émission à l'endroit de mesure. Du fait du moindre temps disponible pour la dispersion spatiale du polluant causée par sa part d'agitation en tous sens, sa dilution est moindre.

Figure 41 : Immissions de benzène à la station de Brigerbad en 2018



Il faut souligner que l'apport de pollution évalué, par secteur, l'*efficacité* avec laquelle la dose cumulée à laquelle le récepteur a été exposé lui est fournie. Autrement dit, il pondère plus fortement une dose de polluant donnée quand elle est plus rapidement apportée à son récepteur, et donc moins diluée au passage.

Aucune valeur limite n'est définie pour les immissions de **toluène**. Les résultats 2018 figurent au tableau 15. Le site de Brigerbad, en proximité industrielle, accuse la valeur journalière maximale la plus élevée. Depuis 2008, les moyennes annuelles se situent dans une fourchette allant de 2.7 à 7.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Sion et de 3.8 à 8.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Brigerbad (figure 42). Par contre, la valeur 2018 pour Massongex est la plus basse enregistrée depuis le début des mesures, et une tendance régulière à la baisse y est observée depuis 2011. Comme pour d'autres polluants n'impliquant pas de processus photochimiques favorisés par l'ensoleillement, la période hivernale est la plus chargée en toluène (figure 43).

Figure 42 : Toluène, moyennes annuelles

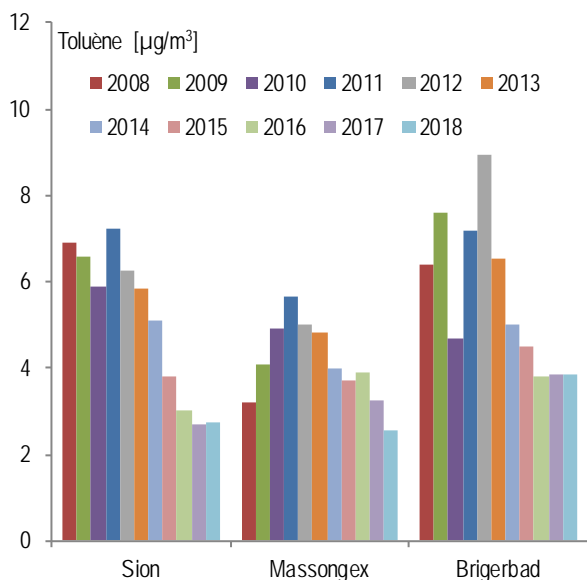
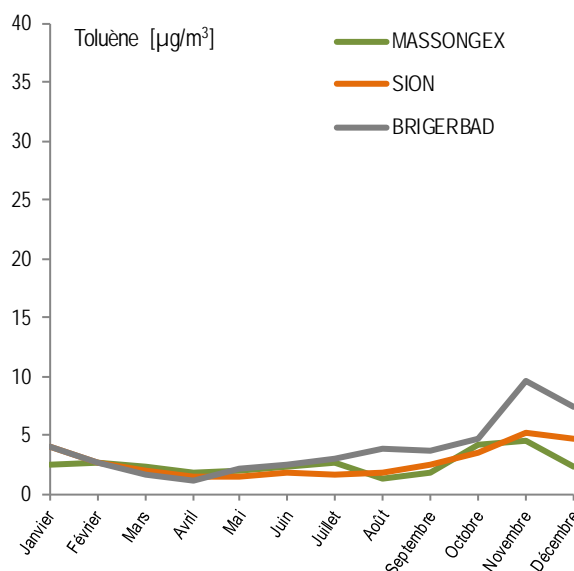


Figure 43 : Toluène, moyennes mensuelles 2018



Une étude de 2015 [15] a montré qu'à 17 endroits de la Suisse allemande et du Jura, le ratio moyen annuel des concentrations du toluène sur le benzène se trouve d'ordinaire entre 3 et 5, sauf en zones de proximité industrielle qui connaissent des niveaux allant jusqu'à environ 30. En Valais, ce ratio se trouve en 2018 à 5.6 pour le milieu urbain à Sion, et à 6.6 à Massongex et Brigerbad pour les régions de proximité industrielle. La méthode d'analyse des deux études comparées ici consiste à déterminer le ratio annuel moyen à partir des ratios intermédiaires sur des intervalles de mesure de 13 à 15 jours. Les valeurs journalières du ratio accusent quant à elles une variabilité similaire aux trois stations Resival, allant de 1 à 42 en centre urbain, tandis qu'elles s'échelonnent de 0.6 à 69 aux deux autres stations. En général, les principales sources connues du benzène sont le trafic routier et la combustion de bois, sauf auprès de certaines industries, alors que les sources du toluène sont réparties entre l'industrie, le trafic routier et les ménages. Les valeurs les plus hautes du ratio se trouvent en saison chaude. Ce fait peut s'expliquer par l'atmosphère plus stable de l'hiver comportant une plus grande part de benzène (durée de vie d'environ 6 à 10 jours envers le radical hydroxyle à une concentration typique de $2 \times 10^6 \text{ molec. cm}^{-3}$), parce qu'il est moins réactif que le toluène (durée de vie d'environ 1 à 2 jours).

envers OH, le radical hydroxyle à la concentration ci-avant), ainsi que par une plus grande évaporation de l'essence et de solvants en été, où la proportion de toluène excède celle de benzène.

Associés aux NO_x, les COV sont des précurseurs de l'ozone. Leur capacité à mener à la formation d'ozone varie fortement d'un COV à l'autre. Les COV dont la réactivité est très grande, tels les COV naturels isoprène et α -pinène, sont responsables de l'apparition de pics d'ozone à court terme et aux environs des sources. Ils s'illustrent par les profils journaliers des concentrations d'ozone en été lors de journées ensoleillées, augmentant fortement dès la fin de la matinée pour atteindre un maximum l'après-midi, entre 15h et 19h, avant de chuter avec le retour de la nuit. La grande prépondérance des sources naturelles en Valais (figure 38) favorise ces processus. Les COV dont la réactivité est plus faible, tels le benzène, l'acétone et le méthane, contribuent en revanche à l'élévation du taux d'ozone de fond sur de vastes étendues. À ce titre, une réduction de tous les COV est bénéfique à une diminution des charges d'ozone, quoique sur des échelles de temps différentes. L'application de l'Ordonnance sur la taxe d'incitation sur les COV (OCOV) est, avec les contrôles d'émissions sur les limitations OPair, une mesure majeure destinée à réduire les charges atmosphériques en COV. Des mesures secondaires, tels les cours de conduite Eco Drive et les actions d'information et de sensibilisation, contribuent de manière plus modeste à leur baisse.

Littérature

- [1] OFEV, 2018: La qualité de l'air en 2017. Résultats du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement no 1825 : 28 p.
- [2] Académie suisses des sciences, Vol. 11, No. 5, 2016: Ozone et smog estival : les changements climatiques menacent les succès d'aujourd'hui. Swiss academies factsheets.
- [3] Atmospheric Environment, 191, 2018, 440-451: Ozone time scale decomposition and trend assessment from surface observations in Switzerland. E. Boleti, C. Hueglin, S. Takahama (Empa, EPFL).
- [4] European Environment Agency (EEA), EEA Report | No 13/2017: Air quality in Europe – 2017 Report. ISSN 1977-8449.
- [5] Swiss Tropical and Public Health Institute (SwissTPH), Kanton Zürich Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), 2013: Study of the effect of particulate matter (PM10) on emergency hospital admissions and mortality for the period of 2001 to 2010 and of nitrogen dioxide on mortality for the period of 1995 to 2010.
- [6] Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA), 2013: Les poussières fines en Suisse 2013. Berne 66 p.
- [7] Labor für Atmosphärenchemie, Paul Scherrer Institut (PSI), Labor für Radio- und Umweltchemie, Universität Bern, 2013: Quellenzuordnung von Feinstaub für Wintertage mit Grenzwertüberschreitungen. P. Zotter, A. Prévôt, S. Szidat, G. Ciobanu, Y. Zhang, K. Dällenbach, I. El-Haddad, U. Baltensperger.
- [8] Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA), 8152 Glattbrugg, 31 mars 2015: Recommandation du VSA, filtres à particules fines auto-nettoyants pour les chauffages au bois.
- [9] Atmospheric Chemistry and Physics, 18, 6223-6239, 2018: Random forest meteorological normalisation models for Swiss PM10 trends analysis. S. K. Grange, D. C. Carslaw, A. C. Lewis, E. Boleti, C. Hueglin (University of York UK, Harwell UK, Empa CH, EPFL CH).
- [10] Empa, Abteilung Luftfremdstoffe/Umwelttechnik, 8600 Dübendorf, Dezember 2018: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im PM10 an ausgewählten Stationen des NABEL sowie der Kantone, Messbericht 2017. A. Fischer und C. Hüglin.
- [11] Newsletter Cercl'Air, 2.2018, Mai 2018: Messresultate zu Stickoxid-Emissionen von Euro 6-Fahrzeugen. Abteilung Luft, AWEL, Kanton Zürich.
- [12] Commission Romande de Physique (CRP), organe de la Société suisse des professeurs de mathématiques et de physique (SSPMP), www.crp.sspmp.ch, Formations 2015 : La physique des phénomènes atmosphériques. Présentation d' Emmanuel Mahieu, Université de Liège.
- [13] Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (FUB), Rapperswil, März 2016, 105 S.: Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz 2000 bis 2014. E. Seidler, L. Thöni, M. Meier.
- [14] Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA), EKL – BUWAL 2003: Le benzène en Suisse. Cahier de l'environnement n° 350. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne. 38 p.
- [15] Carbotech AG, 4002 Basel, Dezember 2015 (129.34): VOC-Immissionsmessungen in der Schweiz 1991 – 2014. A. Schneider, Y. Eggenberger.

Annexes



A1 : Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air : Fiches des mesures



DOMAINE	Sensibilisation et information
OBJET	Sensibilisation et information générale

MESURE N°	5.1.1
ETABLI LE	27.11.06
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Veiller à une **information objective** du public sur la qualité de l'air en Valais.

Présenter les **mesures individuelles volontaires** permettant de préserver la qualité de l'air.

Décrire les **comportements** à adopter pour réduire l'exposition personnelle à la pollution.

Service responsable de la mesure

SEN (service de l'environnement)

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Une information avec communiqué de presse sur la protection de l'air a été diffusée en 2018:

- Lundi 9 juillet, rapport annuel 2017 sur la Protection de l'air en Valais.

Les deux principaux journaux valaisans, le Nouvelliste et le Walliser Bote, ont publié dans les éditions du lendemain de la diffusion des communiqués des articles sur leur contenu.

Ces deux journaux publient également chaque jour dans l'encart météo de dernière page les valeurs de mesure en Valais des principaux polluants atmosphériques (O₃, PM10) de la veille, et les rapportent aux valeurs limites OPair correspondantes.

De plus, dans la presse valaisanne romande, les thèmes relatifs à la qualité de l'air ont notamment porté sur les incidences de l'agriculture, en particulier par la pratique de l'incinération de ceps de vigne qui n'est exceptionnellement autorisée que sur approbation préalable du canton, sur les développements liés aux chauffages de bâtiments et à leurs centrales à distance en exploitation (à Collombey-Monthey pour de la chaleur d'usine, Martigny, Anzère, Verbier pour des chaudières à bois), en construction (à Sion en lien avec l'UTO, à Finhaut pour du chauffage au bois) ou en projet (à Zinal), sur la mobilité routière avec la progression de l'autoroute A9 dans le Haut Valais (ouverture partielle du tunnel de Eyholz, difficultés avec celui de Riedberg), un filet avisant de l'interdiction de véhicules diesel à Hambourg en Allemagne et un sondage sur le principe de bonus/malus automobile favorisant les véhicules les moins polluants, sur l'évolution des activités industrielles et d'accidents dans ce domaine, dont plusieurs incendies relevés (Satom, Valpелlets, Blanchival, dépôts à Evionnaz) et des pollutions éparses au chrome, au mercure et au dioxane relatées, ainsi qu'avec une série de 6 grands articles évoquant les pollutions historiques depuis l'industrialisation du canton à partir du 19^{ème} siècle. L'achèvement du grand site de production de volaille dans la commune de Sierre a également été communiqué. Aux dernières nouvelles, il semble par ailleurs que le démantèlement définitif de l'ancienne raffinerie de Collombey commencera en 2020, qu'il se fasse par substitution ou non. Finalement, un article a commenté les effets des maladies pulmonaires chroniques que la pollution de l'air peut aggraver, dont la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), et de leur gestion médicale.

Indicateurs 2018

Nombre de documents établis et de communiqués réalisés :	1
Retour d'informations (réactions de la population) :	mineur
Echo dans les médias :	bon

Planification 2019

Publication du rapport annuel sur la protection de l'air, et poursuite d'actions de communication (communiqués, conférences de presse, études et rapports).

Implications, conséquences

Veille sur l'information.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

L'évaluation d'écho dans les médias se base sur la parution d'articles dans le Nouvelliste et dans le Walliser Bote suite aux communiqués de presse. Ils n'ont pas suscité de commentaires notoires de la population dans les trois jours qui ont suivi.

L'attention des média était plus alerte en 2018 qu'auparavant, notamment par l'article du Temps du 6 juillet «À masse égale, la pollution de l'air peut être plus nocive en Suisse qu'en Chine» sur la composition des particules, jouant un rôle aussi important que leur quantité, et par celui du Nouvelliste du 23 octobre «La sécheresse n'affecte pas trop l'air valaisan» discutant l'incidence que la sécheresse automnale a pu avoir sur la qualité de l'air dans le canton.

Au niveau national, le site didactique explor'air est dédié à sensibiliser les jeunes, mais aussi les plus grands, aux enjeux de qualité de l'air. En ligne depuis novembre 2015 en allemand, il est disponible en français depuis 2017. Voir «www.explor-air.ch».

DOMAINE	Sensibilisation et information
OBJET	Création de sentiers thématiques et autres manifestations sur le thème de l'air

MESURE N°	5.1.2
ETABLI LE	22.08.08
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Informer et sensibiliser la population aux enjeux liés à la qualité de l'air et au climat.

Favoriser une **bonne compréhension** de la problématique de la protection de l'air et du climat.

Susciter des **comportements** volontaires favorables à une réduction des émissions polluantes.

Valoriser **l'atout touristique** représenté par un air de qualité ("le bon air des Alpes").

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Les ateliers environnementaux du SEN, incluant le thème de la protection de l'air, ont réalisé des tournées de début 2013 jusqu'à fin 2017 dans les établissements scolaires valaisans, sous la conduite de la FDDM (fondation pour le développement durable des montagnes). Pendant ces cinq années, quelques 3'356 écoliers ont pu être sensibilisés à la protection de l'air et de l'environnement dans tout le Valais. En 2018, les ateliers n'ont pas été poursuivis. Au niveau logistique, ils sont relativement exigeants, et leur transport ainsi que la présence d'au moins deux animateurs sur place nécessitent des engagements conséquents. Les panneaux, datant du 50^e anniversaire du Service de l'environnement en 2012, devraient être mis à jour pour continuer de les exposer. Par contre, la campagne de sensibilisation de la population aux émissions de particules fines par les chauffages à bois, initiée à l'automne 2016, s'est poursuivie. Conduite par la commission cantonale sur l'hygiène de l'air, elle est discutée plus avant dans la fiche de la mesure 5.1.4 ci-après.

Indicateurs 2018

Retour d'information (réactions de la population résidente et des touristes) : aucune

Fréquentation du sentier didactique et autres manifestations : ouverte

Planification 2019

La FDDM maintient le contact avec le SEN pour une éventuelle reprise ultérieure d'ateliers.

Implications, conséquences

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Les deux sentiers didactiques de l'air ont fait l'objet d'un nouveau balisage en 2015. Les promeneurs sont toujours les bienvenus sur ceux de Crans-Montana et de Mund-Eggerberg. Des informations sont disponibles sous www.vs.ch/air> Sentiers de l'air. D'autres sites internet, tels ceux de Crans-Montana Tourisme & Congrès (www.crans-montana.ch) ou de Sentiers Découverte Valais (www.sentiers-decouverte.ch> sentiers culture> autre thème) renseignent aussi les intéressés.

DOMAINE	Sensibilisation et information
OBJET	Information aux communes des mesures relevant de leur compétence

MESURE N°	5.1.3
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Décrire dans une brochure les mesures pouvant être prises **au niveau communal** pour assurer un air de qualité.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. Après diffusion de la brochure informative au printemps 2013, un communiqué de presse de 2014 a souligné cette campagne d'information.

Indicateurs 2018

Réactions des communes : aucune

Planification 2019

Implications, conséquences

Comme autorités compétentes, les communes devraient assurer une formation adéquate de leurs employés pour des tâches telles que le contrôle de la conformité des travaux de chantier aux exigences OPair fixées dans les autorisations de construire, par exemple sur les filtres à particules (FAP) des machines et le respect des mesures de la Directive Air Chantiers, notamment pour éviter les émissions de poussières. Ces dernières peuvent aussi s'avérer importantes lors de travaux de sablage pour des rénovations de bâtiments, et la commune a également un rôle à jouer pour les prévenir.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

La brochure est téléchargeable sur le site Internet de l'Etat du Valais, à l'adresse www.vs.ch/air > Pollution de l'air > Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air, Documents.

En 2018, il n'y a pas eu de fusion de communes entrée en vigueur. En 2019, aucune fusion de communes n'a eu lieu au 1^{er} janvier. Le nombre de communes est identique entre le Valais romand et le Haut depuis 2017, soit 63 dans chaque partie linguistique. D'assez nombreux projets de fusion sont toutefois envisagés. La presse a parlé en 2018 des futures fusions de Veyras, Miège et Venthône (Noble-Contrée) et de Martigny et Charrat (Martigny-Charrat), toutes deux approuvées par les urnes, et des projets de fusion entre Bagnes et Vollèges, arrivé à bonne maturité, et entre St-Gingolph et Port-Valais, au stade d'ébauche. Plusieurs autres projets

en sont aux discussions préliminaires, dont certains de grande ampleur qui pourraient regrouper jusqu'à 4 (Sierre, Grône, Chippis, Chalais, pour un total d'environ 24'700 habitants) ou 5 communes (Chamoson, Leytron, Saillon, Riddes, Iséables, pour un total d'environ 13'000 habitants). D'autres formules, telles des associations ou des regroupements de communes sont essayées, selon les avantages relatifs qu'elles peuvent apporter tout en préservant un plus haut degré d'autonomie aux parties prenantes.

DOMAINE	Sensibilisation et information
OBJET	Création d'une commission cantonale sur l'hygiène de l'air

MESURE N°	5.1.4
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Veiller à une **évaluation objective** des liens entre la qualité de l'air et la santé.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. La commission cantonale sur l'hygiène de l'air (CCHA) a tenu une séance le 7 mai. Le rapport annuel 2017 sur la protection de l'air a été passé en revue et commenté. Certaines décisions sur le devenir de Resival ont été prises et validées. L'action de sensibilisation aux particules fines émises par les chauffages à bois, initiée à l'automne 2016 et s'étant déroulée sur deux saisons hivernales successives, a été discutée. À cet égard, un questionnaire a été envoyé le 19 octobre à la branche des ramoneurs pour évaluer sa perception et ses retours d'information sur la campagne des allumes-feux K-Lumet et pour identifier des pistes d'amélioration.

Indicateurs 2018

Activités de la Commission :

en cours

Planification 2019

Continuation des réunions et des travaux.

Implications, conséquences

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Par décision du 17 janvier 2018, le Conseil d'Etat a validé la composition des membres de la CCHA pour la période administrative allant de 2018 à 2021.

Dans un article du 12 avril 2018, Le Nouvelliste a anticipé les nouvelles valeurs limites de l'OPair entrées en vigueur en juin sur les émissions de poussières par les chauffages à bois. Alors que seules les plus grandes installations dès 70 kW de puissance calorifique étaient jusqu'alors soumises à une telle limitation, celles de moindre puissance le seront aussi dès juin 2019.

DOMAINE	Mesures touchant plusieurs secteurs	MESURE N°	5.2.1
OBJET	Lutte contre les feux de déchets en plein air	ETABLI LE	20.06.07
		ACTUALISE LE	
		VERSION	01

Objectif

Veiller à une application harmonisée dans **les communes valaisannes** de l'interdiction de brûler des déchets en plein air.

Diminuer les émissions polluantes occasionnées par les **feux de déchets** verts en plein air.

Protéger la **santé** de la population contre les polluants émis lors de tels feux.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Cette mesure est en force depuis l'été 2007. En 2018, il y a eu 71 demandes de dérogation faites au SEN pour l'incinération de déchets naturels, dont 64 accordées (90%). Le nombre de demandes annuelles n'excède pas le seuil de cent depuis 2013. 96% des demandes étaient pour le Valais romand. Ce pourcentage supérieur à 95% est stable depuis 2012. Une dérogation refusée invoquait l'impossibilité de laisser du matériel sur place, quatre autres se basaient sur des raisons d'impossibilité d'accès. Les réponses négatives les ont estimées insuffisantes. De même, une demande invoquant la mэрule, un champignon lignivore, et une dernière sans fondement déterminé provenant du Haut Valais, ont été refusées. La majorité des dérogations accordées, 78% en 2018, l'a été sur un avis d'impossibilité d'accès.

17 constats d'infraction ont été établis, 15 dans le Valais romand, 2 dans le Haut-Valais. Le nombre total s'est stabilisé à moins de 20 constats annuels depuis 2015. 11 constats ont été dressés par des polices municipales, deux par les services urbains de la ville de Sion, trois par la police cantonale, et un par le Service de l'environnement. Les infractions occasionnent des suites pénales, et des amendes sont prononcées sur un examen circonstancié des constats.

Indicateurs 2018

Perception par les milieux touristiques :	assez favorable
Nombre de dérogations exceptionnelles :	64
Nombre d'infractions constatées :	17

Planification 2019

Poursuite de la mesure.

Implications, conséquences

Cette mesure contribue à l'importante diminution des niveaux de poussières fines observée dans l'air ambiant depuis 2006 en Valais.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

La perception par les milieux touristiques a été sporadiquement sondée depuis 2014 auprès de la chambre valaisanne de tourisme et de Valais/Wallis Promotion. La première association a donné un avis mitigé, favorable à la protection de la santé publique, mais soucieuse d'une portée trop générale de l'interdiction qui empêcherait des feux attrayants, par exemple par leur aspect bucolique. La seconde avise ne pas pouvoir répondre pour les principaux concernés, c'est-à-dire les destinations touristiques. Elle estime que l'interdiction des feux de déchets verts en plein air est bénéfique à l'intérêt public, mais que son appréciation est à faire au cas par cas. Les constats d'infraction ont signalé quelques cas, deux en 2018, d'incinération de déchets dans des installations non autorisées à cet effet, tels une cheminée d'intérieur ou un four artisanal.

DOMAINE	Mesures touchant plusieurs secteurs	MESURE N°	5.2.2
OBJET	Mesures d'information et d'intervention en cas de smog hivernal	ETABLI LE	29.11.06
		ACTUALISE LE	
		VERSION	01

Objectif

Contribuer à réduire les **pics de pollution par les PM10** durant la période hivernale.
Assurer l'information de la population sur les comportements à adopter en cas de smog hivernal.
Mise en œuvre de mesures d'intervention à court terme en cas de smog hivernal.
Assurer une réaction coordonnée des différents cantons en cas de smog hivernal.

Service responsable de la mesure

SEN – SDM-ST (service de la mobilité - SDM, section Transports - ST)

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

La période de coordination a duré en première partie du 1^{er} janvier au 18 mars, puis à partir du 5 novembre jusqu'en fin d'année. Le seuil d'information n'a pas été atteint.

Indicateurs 2018

Nombre de déclenchements du niveau d'information (1.5× la limite OPair) :	0
Nombre de déclenchements des niveaux d'interventions 1 et 2 (2× et 3× la limite OPair) :	0
Nombre de bons (rabais de CHF 20.- sur un abonnement 1/2-tarif Découverte) vendus en Valais :	0

Planification 2019

Poursuite de la coordination romande, et cas échéant des actions cantonales.

Implications, conséquences

Cette mesure est réservée aux épisodes de pollution élevée, avec un franchissement marqué de la valeur limite journalière sur les poussières fines (PM10). Le public peut s'informer sur la qualité de l'air également lors de pollutions moindres mais tout de même significatives, dès le franchissement de la valeur limite de 50 µg/m³. L'application AirCheck et le site internet de l'Etat du Valais sur la protection de l'air renseignent en temps réel les intéressés.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

L'abonnement avec rabais de CHF 20.- est le 1/2-tarif Découverte des CFF valable 2 mois. Il est disponible à condition d'habiter en Valais. En cas d'achat consécutif d'un demi-tarif standard, une déduction de CHF 33.- est accordée. Cette action est coordonnée avec le canton de Vaud.

Les deux principaux journaux valaisans publient en hiver les valeurs de mesure de PM10 de la veille.

DOMAINE	Mesures touchant plusieurs secteurs
OBJET	Mesures d'information en cas de smog estival

MESURE N°	5.2.3
ETABLI LE	12.07.07
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Contribuer à réduire les **pics de pollution par l'ozone** durant la période estivale.
Assurer l'information de la population sur les comportements à adopter en cas de smog estival.
Assurer une réaction coordonnée des différents cantons en cas de smog estival.

Service responsable de la mesure

SEN – SDM-ST

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

La période de coordination romande a commencé le 14 mai et a duré jusqu'au 23 septembre. Le seuil d'information n'a pas été franchi.

Indicateurs 2018

Nombre de déclenchements du niveau d'information (seuil: 1.5 × la limite OPair) :	0
Nombre de bons (rabais de CHF 20.- sur un abonnement 1/2-tarif Découverte) vendus en Valais :	0

Planification 2019

Poursuite de la coordination romande, et cas échéant des actions cantonales.

Implications, conséquences

Cette mesure est réservée aux épisodes de pollution élevée, avec un franchissement marqué de la valeur limite horaire sur l'ozone. Le public peut s'informer sur la qualité de l'air également lors de pollutions moindres mais tout de même significatives, dès le franchissement de la valeur limite de 120 µg/m³. L'application AirCheck et le site internet de l'Etat du Valais sur la protection de l'air renseignent les intéressés. L'année 2018 a été caractérisée par un nombre élevé de dépassements de la limitation horaire sur l'ozone, mais demeurant dans la plage de 120 à 180 µg/m³ qui ne suffit pas à déclencher les actions de la présente mesure.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

L'abonnement avec rabais est le même que pour la mesure précédente, avec les mêmes conditions d'échange. Les changements apportés le sont d'entente avec le Service clientèle des CFF. Le maintien de cette promotion dépend du succès rencontré auprès des cantons de Vaud et du Valais.

Les deux principaux journaux valaisans publient en été les valeurs de mesure d'O₃ de la veille.

DOMAINE	Industrie et artisanat
OBJET	Renforcement des contrôles

MESURE N°	5.3.1
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Assurer un **contrôle des installations** à la fréquence requise par l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) ainsi que des **contrôles inopinés et sondages** (pointages) plus nombreux.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le plan cantonal. 174 contrôles d'installations ont été réalisés par le SEN en 2018, 25 par bilans quantitatifs relatifs à l'OCOV, et 149 par mesures d'émission (43 constats de non-conformité OPair) dont 3 inopinées sur des installations de type industriel.

Dans le cadre d'une délégation de compétence limitée dans le temps, le laboratoire de Cimo SA exécute des contrôles d'installations par mesures d'émissions; en 2018, 35 contrôles ont été rapportés pour le site chimique de Monthey, c.-à-d. sur 10 installations chez BASF SA, 6 chez Huntsman Sàrl, et 19 chez Syngenta SA (rachetée par ChemChina en 2017); en sus, 7 installations ont été contrôlées chez Siegfried Evionnaz SA, pour un total de 42 contrôles d'installations de tiers. Ils ont permis d'identifier 9 non-conformités OPair. Cimo a de plus réalisé 22 auto-contrôles sur ses propres installations, qui ont révélé 3 non-conformités OPair.

En 2018, Lonza AG a communiqué 19 rapports d'auto-contrôle OPair sur 22 installations, montrant 4 non-conformités OPair, plus un rapport sur une installation de DSM Nutritional Products AG, identifiant une non-conformité. Les auto-contrôles déclarés ont été pris en considération au sens de l'art. 12 OPair, tandis que la mesure d'émissions réalisée chez un tiers était légitimée, pour l'art. 13 OPair, par l'appartenance de Lonza AG à la Luftunion (Société suisse pour la mesure de la qualité de l'air).

9 autres contrôles d'installations ont été réalisés par des tiers spécialisés, c.-à-d. des entreprises de la Luftunion (www.luftunion.ch). Les rapports sur ces contrôles au sens de l'art. 13 OPair n'ont identifié aucune non-conformité en 2018. Une grande entreprise de la branche des explosifs et de la chimie a de surcroît communiqué un autocontrôle ayant trouvé une non-conformité OPair.

Au total 52 contrôles d'installations ont ainsi été rapportés par des tiers en 2018, ainsi que 45 auto-contrôles, pour un grand total de 97 installations vérifiées au regard de l'OPair. Les rapports sont tous examinés par le SEN pour un suivi administratif.

Le bilan 2018 de l'accord de branche avec l'ASF/SVK a compris 48 installations de froid contrôlées chez 8 entreprises. Les suites à donner sont relatives aux limitations OPair sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et aux dispositions de l'annexe 2.10 de l'Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) sur les fluides frigorigènes.

L'UPSA/AGVS a contrôlé 134 stations-service en 2018, soit 657 pistolets, dans le cadre de l'accord de branche en place. Le groupe Air du SEN a réalisé un double contrôle auprès de 10 stations-service, comprenant 47 pistolets. Les colonnes vérifiées étaient en règle.

Sur la base de l'accord passé avec la branche, l'AINTS/VKTS a poursuivi ses contrôles périodiques auprès des pressings valaisans qui continuent d'utiliser du perchloroéthylène pour les nettoyages chimiques. Sur les 7 établissements contrôlés en 2018, une installation composée de deux tambours a été trouvée non-conforme aux exigences de l'OPair.

Une convention de délégation des tâches de contrôle des machines de chantier selon l'OPair a été approuvée et signée entre le SEN et l'Association valaisanne des entrepreneurs du bâtiment et du génie civil (AVE) en octobre. Dans ce cadre, le contrôle en 2018 de 60 machines de chantier a été rapporté. 6 de ces machines (10%), soumises à l'obligation d'un filtre à particules (FAP), n'en avaient pas et sont non-conformes à l'OPair. Une autre machine était dotée d'un FAP défectueux, et son détenteur a été avisé de le remettre en état.

Partant des déclarations des machines diesel en carrières et gravières valaisannes, une démarche visant à faire équiper de filtres à particules celles qui ne répondent plus, depuis plus de 10 ans, à l'état de la technique a été initiée en mars. L'arrivée de la nouvelle ordonnance OPair en juin 2018 compromet toutefois, par des dispositions inédites auparavant, le bien-fondé de cet objectif. Un examen des implications, notamment juridiques, est en cours.

À fin 2018, 1'448 installations de combustion alimentées au bois et de puissance nominale connue étaient recensées dans la base de données cantonale pour une puissance totale de 111 MW, dont 325 installations de puissance calorifique de 70 kW ou plus avec une puissance totale de 88.4 MW.

Indicateurs 2018

Nombre de contrôles annuels effectués par le SEN :	149
Nombre de contrôles annuels effectués par des entreprises spécialisées :	97
Statistique sur les chauffages et installations de combustion au bois :	1'448

Planification 2019

Poursuite des contrôles renforcés par le SEN.

Implications, conséquences

Poursuite des accords de branche avec des associations professionnelles (AINTS, ASF, UPSA, AVE).

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

L'élaboration d'une grille des fréquences de contrôles OPair est proposée, les échelonnant d'une fois tous les deux à sept ou dix ans, notamment en fonction des catégories d'installation, des charges annuelles de pollution autorisée pour des débits types, et des constats sur leur conformité aux limitations OPair. Les grands émetteurs feraient l'objet de mesures en continu plus étendues qu'actuellement (voir mesure 5.3.2).

Remarques

L'accréditation ISO 17'025 du groupe Air du SEN par le SAS a été reconduite pour 5 ans, et durera jusqu'au 5 juillet 2021. En 2018, une nouvelle version de la norme ISO 17'025 a été introduite, et des adaptations sont nécessaires.

DOMAINE	Industrie et artisanat	MESURE N°	5.3.2
OBJET	Limitations plus sévères pour les grands émetteurs	ETABLI LE	27.03.09
		ACTUALISE LE	
		VERSION	01

Objectif

Limiter les **émissions des grands émetteurs** (plus de 1% des émissions totales du Valais ou plus de 5 % des émissions au niveau local) grâce à la mise en œuvre des meilleures technologies, dans le respect du principe de proportionnalité.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. Dans les indicateurs ci-dessous, la baisse des rejets de SO₂ en 2013 s'expliquait surtout par une large diminution des émissions de ce polluant à la raffinerie, liée à la fiabilisation du système de récupération du soufre mis en place en automne 2012. Les émissions de NOx en hausse depuis 2011 étaient fortement influencées par cette entreprise, ayant passé de 291 t en 2011 à 559 t en 2014. Depuis l'arrêt de la raffinerie en avril 2015, les 3 polluants des indicateurs montrent une baisse marquée par rapport à 2014. En 2016 et 2017, la raffinerie n'en a émis aucun, et l'on voit que les niveaux de polluants se stabilisent sur ces deux dernières années. Alors qu'en 2014 les émissions de la raffinerie représentaient 56%, 72% et 61% des émissions totales de NOx, SO₂ et PM10 respectivement, en 2016 et 2017 elles n'y contribuent plus du tout. Les quantités émises en moins en 2017 par rapport à 2014 correspondent à 94% des NOx, à 83% du SO₂ et à près de 100% des PM10 émis en 2014 par la raffinerie.

Les composés organiques volatils (COV) anthropogéniques sont également d'importants polluants, car ils comprennent des substances nocives ou cancérigènes, par exemple le benzène. Le suivi de leur évolution pour les 11 principaux grands émetteurs donne, en tonnes (t): 965 t (2010), 912 t (2011), 1'049 t (2012), 930 t (2013), 910 t (2014), 684 t (2015), 227 t (2016), 230 t (2017). Ici aussi, la baisse des émissions de COV à la raffinerie de 2014 à 2017, soit 577 t en moins, correspond à 85% de la baisse totale de COV émis (-680 t).

Indicateurs 2018

		NOx	SO₂	PM10
Evolution des bilans de rejets annuels des 11 principaux grands émetteurs valaisans (quantités émises dans le canton en tonnes / an, selon déclarations des 7 plus grandes entreprises chimiques de Monthey (4), d'Evionnaz (1) et de Viège (2), des 3 UIOM, et jusqu'à mars 2015 de la raffinerie de Collombey) :	2009:	848	334	64
	2010:	744	287	40
	2011:	688	303	44
	2012:	822	365	58
	2013:	873	143	43
	2014:	996	165	41
	2015:	489	69	21
	2016:	383	25	14
	2017:	404	23	17

Planification 2019

Poursuite de la mesure.

Implications, conséquences

La liste des grands émetteurs a été révisée. En 2017, elle comprenait 10 entreprises répondant au critère de cette mesure au niveau cantonal, et 12 entreprises au niveau local, à savoir le territoire d'une commune. La raffinerie de Collombey n'est plus incluse dans ce décompte. Les indicateurs sont maintenus sur l'ensemble des déclarations des 11 entreprises initiales. Après l'arrêt de la raffinerie en avril 2015, les bilans 2016 et 2017 permettent d'apprécier l'effet de l'absence totale d'émissions de cette source.

Les 10 entreprises de la catégorie des grands émetteurs cantonaux sont toutes comprises dans la liste des 11 principaux grands émetteurs, sauf deux entreprises de la métallurgie, dont une formée de trois succursales localisées sur des sites différents, et une entreprise du domaine des cristaux de synthèse. Trois des 12 entreprises de la catégorie des grands émetteurs communaux sont comprises dans la liste des 11 principaux grands émetteurs. Les 9 entreprises restantes se répartissent sur des domaines d'activités variés, comprenant la chimie de synthèse, la production de pigments, la pharma. Le cumul des émissions des 10 grands émetteurs cantonaux et des 12 grands émetteurs communaux représente en 2017: 516 t de NO_x, 29 t de SO₂ et 40 t de PM₁₀. Pour les NO_x et le SO₂ ce sont 28% et 30% en plus, respectivement, que pour la liste historique des 11 principaux émetteurs, mais pour les PM₁₀ ce sont 137% en plus, ce qui constitue une différence importante.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Réaliser une modification de fond de cette mesure, pour l'axer, en guise d'exigences plus sévères pour les grands émetteurs, sur les critères fixant la nécessité d'ordonner la mesure et l'enregistrement en permanence des émissions pouvant être importantes au sens de l'art. 13 al. 4 OPair. Les assainissements nécessaires, cas échéant aux limitations rendues plus sévères, seraient alors basés sur l'examen des résultats annuels des mesures en continu. À cet effet, le concept d'émission importante serait évalué au regard des seuils de la TA-Luft allemande adoptés par les cantons de Bâle dans leur directive « Installation einer kontinuierlichen Emissionsüberwachung ». Les indicateurs de la mesure modifiée restent à définir.

Remarques

Les déclarations d'émissions industrielles pour 2018 ne sont pas encore disponibles. Elles seront établies d'ici l'été 2019.

Les émissions déclarées pour les PM sont estimées représentatives des PM₁₀, la charge de poussières émises étant principalement sous forme de particules restant en suspension dans l'air.

DOMAINE	Industrie et artisanat
OBJET	Vérification de la conformité environnementale d'une entreprise avant l'octroi d'un allègement fiscal

MESURE N°	5.3.3
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Vérifier la conformité environnementale d'une entreprise avant l'octroi d'un allègement fiscal.

Eviter que des entreprises **non conformes** à la législation, notamment en matière de protection de l'air, puissent bénéficier d'allègements fiscaux.

Service responsable de la mesure

CE (Conseil d'Etat) – SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. Le groupe Air a été consulté sur une entreprise active dans les emballages et la découpe et soudure de films en plastique. Il n'a pas eu d'objection à formuler sur la demande d'exonération.

Indicateurs 2018

Allègement refusé :	0
Nombre d'entreprises ayant procédé à des assainissements pour bénéficier d'allègements fiscaux :	0

Planification 2019

Poursuite de la mesure.

Implications, conséquences

Coordination entre le DFE (Finances, Contributions) et le DMTE. Examen des dossiers par le SEN.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Les assainissements pris en compte dans l'indicateur sont ceux basés sur une Décision de service. Le traitement des non-conformités OPair qui ne sont pas réglées par cette voie-là est considéré comme du travail de base sans influence déterminante sur une décision d'allègement fiscal. La demande d'exonération a eu pour conséquence une demande de déclaration au sens de l'art. 12 OPair.

DOMAINE	Véhicules à moteur
OBJET	Nouveaux véhicules et autres engins Diesel de l'Etat équipés d'un filtre à particules et d'un système de réduction des émissions d'oxydes d'azote

MESURE N°	5.4.1
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Equiper les nouveaux véhicules et autres engins Diesel acquis par l'Etat d'un **filtre à particules** (FAP) et, dans la mesure du possible, d'un **système de réduction** des émissions d'oxydes d'azote.

Service responsable de la mesure

Tous les services de l'Etat du Valais.

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Cette mesure est entrée en vigueur le 8 avril 2009. Les services des départements sont responsables de sa mise en œuvre. La statistique pour 2018 a été communiquée par le SCN (état au 1^{er} janvier 2019). Sur cette base, il ressort que 52 véhicules et engins à moteur diesel ont été mis en circulation en 2018 à l'Etat du Valais, dont:

- 41 équipés de FAP (filtre à particules);
- 11 non équipés de FAP.

Trois Services sont concernés par les véhicules déclarés non munis de FAP. Sur demande, un Service a mis en évidence six erreurs dans la statistique, un chariot élévateur ayant en fait été équipé d'un FAP, en effet attesté dans le permis de circulation, et deux poids-lourds de norme Euro VI (code E06 dans le permis de circulation) ainsi que trois faucheuses de 120 kW de puissance moteur et de norme Euro IV (code D04) étant dotés d'origine de FAP. Un camion du même Service est de norme Euro V (code E05), et partant acceptable sans FAP, ainsi qu'un autre de norme Euro III (code D03) pour lequel l'installation d'un FAP est réputée techniquement impossible. Il est toutefois en réserve et mobilisé uniquement pour des cas d'urgence. Par contre, un tracteur agricole du second Service, de code F00, est démuné de FAP et partant non-conforme à cette mesure. Le troisième Service avise qu'une voiture diesel de tourisme, de norme Euro 3 (code B03) et sans FAP, remplace provisoirement un autre véhicule qui sera remplacé en 2021, et qu'un sprinter de norme Euro III (E03) sans FAP n'est pas utilisé lors des interventions des pompiers et sert uniquement à l'instruction avec au maximum 1'000 km parcourus par an. Finalement, sur les 4 véhicules sans FAP ou de norme inférieure à Euro 5 retenus dans l'indicateur ci-dessous, 3 peuvent déroger à la mesure pour causes d'entrave technique, d'un usage limité et d'un prochain remplacement rendant l'installation d'un FAP disproportionné. Le tracteur agricole est par contre non-conforme et le munir d'un FAP est nécessaire, à défaut d'une expertise justifiant un allègement. Cet examen est en cours de traitement.

Indicateurs 2018

Contrôle du respect de la Directive (vhc neuf diesel) :	52	(100%)
Equipés de FAP ou EURO 5 :	48	(92%)
Non équipés :	4	(8%)

Planification 2019

Poursuite de la mesure et controlling avec le SCN pour bilan annuel.

Implications, conséquences

Statistique sur les véhicules diesel en collaboration avec le SCN.

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Les véhicules mis ou remis en circulation en service au sein de l'Etat en 2018 sont considérés nouveaux véhicules.

La statistique est contrôlée vers le milieu de l'année, pour évaluation des suites données par les services d'Etat aux notes internes relatives au respect de cette mesure.

DOMAINE	Véhicules à moteur
OBJET	Impôt sur les véhicules à moteur

MESURE N°	5.4.2
ÉTABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	18.06.14
VERSION	02

Objectif

Favoriser les véhicules à moteur les moins polluants par une **réduction** de l'impôt cantonal sur les véhicules à moteur.

Service responsable de la mesure

SCN (service de la circulation routière et de la navigation).

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

De 2010 à 2012, une réduction de la taxe automobile a valu pour les véhicules avec une étiquette énergie A émettant moins de 130 g de CO₂ au km, et possédant un filtre à particules pour les moteurs diesel. Dès 2013, de nouveaux critères validés par une Décision du Conseil d'Etat du 19 septembre 2012 sont entrés en vigueur. Le rabais d'impôt s'appliquait dès lors pour les véhicules de catégorie d'efficacité A, émettant jusqu'à 115 g de CO₂ au km, et avec un filtre à particules pour les moteurs diesel. Le 18 juin 2014, une Décision du Conseil d'Etat a décidé d'abandonner cette mesure après la seconde période de trois ans (2013-2015). De ce fait, elle n'a pas été mise en œuvre lors de la troisième période allant de 2016 à 2018. Lors de sa séance du 7 mai, la commission cantonale de l'hygiène de l'air a réitéré sa demande de réintroduction du rabais, car il va dans le sens de la mesure «Améliorer la mobilité» de l'actuel programme gouvernemental sur la promotion des véhicules hybrides et électriques dans les transports. À cet effet et par une Décision du 26 septembre, le Conseil d'Etat a constitué un groupe de travail chargé de mener une réflexion stratégique sur une remise en œuvre du bonus.

Indicateurs 2018

Nombre de véhicules hybrides ou à gaz bénéficiant d'un rabais de 50% (depuis le 1.1.2007) :	n/a
Nombre de véhicules avec carburants traditionnels bénéficiant d'un rabais :	n/a

Planification 2019

Le groupe de travail sur la réintroduction du bonus écologique prévoit trois séances durant le premier semestre afin de finaliser son rapport final avec des propositions de mesures pour le 3^{ème} trimestre.

Implications, conséquences

S'il est reconduit, le rabais d'impôt ne le sera pas avant 2020. Le manque à gagner d'environ CHF 1.5 Mio sur les recettes du SCN pour la période de trois ans allant de 2019 à fin 2021 ne sera donc pas réalisé dans sa totalité d'ici cette échéance.

Finances

La suppression de la mesure est estimée renflouer près de CHF 540'000 par an. Sur la base du montant alloué en 2015 au bonus, environ CHF 700'000 par an auraient toutefois été récupérés par l'impôt cantonal sur les véhicules à moteur depuis l'abolition de 2016, soit CHF 2.1 Mio ces trois dernières années.

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Les écarts entre les émissions polluantes rejetées selon les normes mesurées sur un banc d'essai et les émissions en conditions de circulation réelles représentent une difficulté. Un système de taxation doit pouvoir tenir compte d'informations scientifiquement valables. La méthode NEDC de mesure des gaz d'échappement utilisée pour l'homologation-type de voitures de tourisme datant des années 1970 a été adaptée en 1990. Elle a pour faiblesse de permettre à des systèmes de régulation électronique de tricher sur les quantités de polluants émises en conditions de circulation réelles. Elle est remplacée graduellement, d'ici 2020 environ, par une nouvelle méthode de mesure des gaz d'échappement, dénommée WLTP (Worldwide light duty vehicle test procedure). L'OFROU et l'OFEV estiment que cette nouvelle procédure, combinée avec le procédé RDE (Real Driving Emissions), empêcheront les manipulations trompeuses. Ces dernières ont surtout concerné les quantités de NOx émis aux pots d'échappement de véhicules diesel, mais aussi celles de CO₂ qui figurent sur les étiquettes énergie.

Dans son rapport annuel sur la protection de l'air pour 2017, le canton des Grisons a donné des détails concrets sur les procédés ayant permis aux tricheries de passer inaperçues. Sans ces manipulations, les émissions de NOx sur les routes par les voitures diesel ces prochaines années auraient pu être jusqu'à 50% inférieures, si les systèmes de réduction des émissions étaient restés actifs en conditions réelles de circulation comme aux postes de contrôle pour la réception par type. La Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air (Cercl'Air) conseille de renoncer à l'achat des véhicules diesel les plus fortement impliqués dans ce problème, c.-à-d. ceux relevant des normes Euro 5, 6a, 6b et 6c. Les véhicules construits selon la norme Euro 6d-Temp sont toutefois réputés en règle, et leurs émissions également contrôlées en usage routier réel.

Concernant les émissions de CO₂, l'écart de 47% en moyenne entre la consommation théorique de carburant et celle plus élevée ayant cours dans la réalité routière a une conséquence directe sur les pénalités à payer en cas de dépassement du plafond actuel de 130 g/km, ou de 95 g/km prévu dès 2020. Le nouveau cycle de mesure WLTP devrait remédier à la sous-évaluation des émissions de CO₂ opérée par l'ancien cycle NEDC. L'écart de consommation, et partant d'émissions de CO₂, entre la procédure de contrôle et les conditions réelles de circulation n'excédera normalement plus 20% avec le WLTP, selon les communiqués de l'OFEN et de l'OFROU. En Europe, les critères de ce nouveau cycle de mesure deviendront déterminants dès 2020 pour l'étiquette énergie, quoique la Suisse doit encore prendre position.

DOMAINE	Véhicules à moteur
OBJET	Cours de conduite de type Eco-Drive

MESURE N°	5.4.3
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Favoriser une **conduite** écologique, économique et plus sûre.

Service responsable de la mesure

SEN avec la participation du TCS.

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Le SRH de l'Etat du Valais avait mis ce cours au programme pour 2018. En janvier, aucune inscription n'était rendue pour l'administration cantonale, et il n'y a pas eu de cours Eco-Drive.

L'offre du TCS pour 2018 a été renforcée. À cet effet, la section Valais du TCS a publié dans son journal de mai (2/2018) un article circonstancié motivant et encourageant ses lecteurs à s'inscrire aux cours de juin et de septembre à Sion. Malgré ces démarches proactives, une seule personne s'est intéressée. Faute d'un nombre suffisant de participants, l'association n'a donc pas prodigué les cours prévus, formatés pour des groupes de trois personnes.

Indicateurs 2018

Nombre de participants aux cours Eco-Drive : 0

Planification 2019

En semaine du 7 janvier 2019, le SRH avait obtenu deux inscriptions pour le cours Eco-drive. Le Service cantonal n'envisage pas d'organiser cette formation cette année-ci, au vu du nombre trop restreint de demandes.

Constatant le peu de succès rencontré sur ses offres de cours Eco-Conduite, la section valaisanne du TCS renonce à en organiser en 2019.

Implications, conséquences

L'éco-conduite favorise un trafic plus fluide et sûr, et permet d'économiser jusqu'à 15% de carburant. Considérant ces avantages, le SEN conseille au TCS de persévérer et de relancer la promotion de cette formation pour 2020.

Finances

Les frais de fonctionnement du SEN pour les cours publics s'inscrivent dans le cadre du budget courant. Le SEFH contribue également à raison de 50% aux coûts à payer au mandataire.

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Le TCS offre toujours ce cours au moyen de son site internet (voir www.tcs.ch, puis inscrire Ecodrives ou Eco-Conduite dans le champ de recherche).

DOMAINE	Véhicules à moteur	MESURE N°	5.4.4
OBJET	Incitation pour l'installation de filtres à particules sur les engins Diesel sylvicoles	ETABLI LE	27.03.09
		ACTUALISE LE	19.06.13
		VERSION	02

Objectif

Créer une **incitation financière** pour l'installation de dispositifs permettant de réduire la pollution due aux PM10 au-delà du strict minimum légal.

Service responsable de la mesure

SEN et SFCEP

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair, modifiée par Décision du Conseil d'Etat le 19 juin 2013. Depuis lors, la mesure consiste à conditionner à l'installation d'un filtre à particules (FAP) l'octroi des crédits d'investissements ou des crédits sans intérêts attribués par le Service des forêts, des cours d'eau et du paysage (SFCEP) pour les engins diesel sylvicoles. Mais en 2018, aucun crédit forestier n'a été accordé.

Indicateurs 2018

Nombre de machines concernées : 0

Planification 2019

Poursuite de la mesure par le SFCEP. Trois demandes de crédits d'investissements sont annoncées.

Implications, conséquences

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Des crédits sont parfois alloués à des équipements autres que des FAP, mais contribuant tout de même à une meilleure qualité de l'air. Ainsi, des incitations sur des halles de triage forestier peuvent permettre de conditionner et d'entreposer du bois de chauffage en améliorant sa qualité pour la combustion, en particulier en minimisant son taux d'humidité à l'optimum requis. Partant, des émissions de polluants atmosphériques du bois-énergie, en particulier les poussières et leur fraction fine (PM10), peuvent être évitées. Par ailleurs, les machines fonctionnant à l'électricité au lieu de carburants fossiles favorisent la qualité de l'air, par exemple en supprimant les rejets de suies de diesel cancérigènes. Les incitations de ce type sont bénéfiques pour l'environnement, surtout si l'énergie électrique provient de sources renouvelables, telles que l'hydroélectricité.

DOMAINE	Chauffages
OBJET	Assainissements des chauffages et isolation thermique des bâtiments

MESURE N°	5.5.1
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Pour les installations de combustion à mazout et au gaz nécessitant un assainissement, prolongation des délais de mise en conformité si l'isolation thermique du bâtiment concerné est renforcée.

Service responsable de la mesure

SEFH et SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. Elle est communiquée avec les Décisions d'assainissement sur les chauffages. Le SEFH informe qu'il n'a reçu aucune demande en 2018 au moyen du formulaire E89, et cette année-là le groupe Air du SEN n'a notifié aucune prolongation de délai d'assainissement sur la base de cette mesure.

Indicateurs 2018

Nombre de bâtiments isolés permettant une prolongation du délai d'assainissement de l'installation de combustion : 0

Planification 2019

Poursuite de la mesure.

Implications, conséquences

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

Pour obtenir un octroi dans le cadre de cette mesure, le concept d'isolation doit être suffisamment large, et ne pas se limiter, par exemple, à une simple isolation de toiture. L'isolation thermique de bâtiments construits avant l'an 2000 peut aussi se faire dans le cadre du programme de rénovation de l'enveloppe des bâtiments (www.leprogrammebatiments.ch) pour les subventions s'élevant à CHF 3'000 au moins. En règle générale, seules les parties des bâtiments déjà chauffées avant les travaux donnent droit à cette autre subvention. Elle est reprise comme mesure M-01 sur le site Internet du SEFH (www.vs.ch/energie > Programmes de promotion / Aides financières > Construction et rénovation performantes, mesure M-01). Des experts, dont certains sis en Valais, se tiennent à disposition pour tout renseignement utile concernant cette mesure. Une liste se trouve en bas de page Internet sur la mesure M-01.

DOMAINE	Chauffages
OBJET	Réserver les subventions selon la loi sur l'énergie aux installations les moins polluantes

MESURE N°	5.5.2
ETABLI LE	23.01.08
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Accorder un **subventionnement** selon la loi sur l'énergie uniquement aux nouvelles installations à bois les plus respectueuses de l'environnement.

Service responsable de la mesure

SEFH

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Cette mesure cible le subventionnement des chauffages à bois les moins polluants. Elle est en vigueur depuis le 23 janvier 2008.

En 2018, 4 demandes de subvention ont fait l'objet de décisions positives du SEFH pour un montant global de CHF 245'304. La puissance totale installée correspondante est de 1'015 kW, dont 800 kW revenant à la plus grande installation. Deux des quatre installations bénéficiant d'un subventionnement ont été mises en service la même année. Une a été mise en service l'année d'avant, en 2017, l'autre est annoncée l'être en 2019. Trois demandes ont été refusées en 2018, dont deux sur des chauffages de plus de 70 kW, parce qu'elles ne respectaient pas, sur examen, les conditions d'octroi du programme.

Trois subventions d'installations ont été versées en 2018. Le montant total des subventions payées cette année-là, CHF 33'000, concerne une puissance totale de 588 kW. Une installation a une puissance calorifique de 500 kW, tandis que les deux autres sont des petits chauffages à bois de moins de 70 kW chacun. Les décisions d'octroi de subventionnement et les mises en services correspondantes s'échelonnent de 2016 à 2017.

Indicateurs 2018

Nombre d'installations subventionnées :	4
Montant des subventions versées :	CHF 33'000

Planification 2019

Poursuite de la mesure.

Implications, conséquences

Finances

Propositions au Conseil d'Etat

Remarques

L'ancienne mesure du programme "Bois-énergie" du SEFH, assortie du formulaire E83, a été remplacée depuis 2017 par les mesures M-03 (chauffages principaux à bois automatiques ≤ 70 kW) et M-04 (chauffages à bois automatiques > 70 kW).

Le respect des plus récentes limitations OPair n'est plus une condition particulière. Les mesures M-03 et M-04 sont limitées aux installations se trouvant à une altitude de 800 m.s.m ou plus, en remplacement d'un chauffage à mazout, à gaz ou électrique, et ne chauffant pas un bâtiment qui peut être raccordé à un chauffage à distance (CAD) à 75% au moins d'énergie renouvelable. La liste complète des conditions se trouve sur le site internet du Service de l'énergie (www.vs.ch/energie > Programmes de promotion / Aides financières > Remplacement d'une installation de chauffage, mesures M-03 et M-04).

Le respect des valeurs limites de chauffages à bois dès 70 kW est contrôlé, en phase d'exploitation, dans le cadre de la surveillance réalisée par le groupe de protection de l'air du SEN, au moyen de mesures d'émissions.

Dans le cadre de la mesure M-10 du SEFH (Amélioration de la classe d'efficacité CECB d'un bâtiment dont l'autorisation de construire a été délivrée avant l'an 2000), 6 décisions de subventionnement ont été prises en 2018 sur des programmes incluant des petits chauffages à bois jusqu'à 13 kW de puissance calorifique. Le montant total octroyé à cet effet est de CHF 25'525. Quatre des chauffages seront alimentés au pellets, et deux à bûches, quand les travaux seront terminés d'ici 2019. Une subvention a été payée en 2018 sur une septième décision rendue cette année-là sur un petit chauffage à pellets de bois de 10 kW, en service, pour un montant spécifique à cette installation de CHF 2'056. Un dossier portant sur un petit chauffage à bois a été refusé, sur examen, à cause du non-respect de l'ensemble des conditions pour l'accès au programme.

DOMAINE	Chauffages
OBJET	Raccourcissement des délais d'assainissement et renforcement des normes pour les chauffages à bois

MESURE N°	5.5.3
ETABLI LE	27.03.09
ACTUALISE LE	
VERSION	01

Objectif

Diminution des émissions de poussières des chauffages à bois par le biais d'un renforcement des normes et de délais d'assainissement plus courts.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair. En 2018, 4 préavis d'autorisation de construire intégrant cette mesure ont été rendus sur un hôtel, une volière, un bâtiment d'habitations et de commerces, des loges touristiques, dans les communes de Kippel, Brig-Glis, Fiesch et Mont-Noble, respectivement. Ils prescrivait la valeur limite sur les émissions de poussières fixée à 300 mg/m³ pour les chauffages principaux à bois de puissance calorifique inférieure à 70 kW. Cette limitation spécifique au plan cantonal valaisan ne perdurera pas au-delà de mai 2019. En effet, la nouvelle version de l'OPair entrée en vigueur en juin 2018 a introduit une limitation sur les petits chauffages à bois dans cette plage de puissances. Elle sera valable dès juin 2019, et elle est de 100 mg/m³ pour les installations à chargement manuel, et de 50 mg/m³ pour les installations à chargement automatique ou celles de plus de 40 kW brûlant des résidus de l'industrie du bois et de son artisanat.

En 2018, 20 contrôles des grandes installations de combustion au bois (≥ 70 kW) ont constaté une non-conformité aux limitations sur les émissions de poussières.

Le bilan 2017 a chiffré le taux de non-conformité à la limitation OPair sur les poussières émises par les installations de plus de 500 kW datant d'avant 2009, et par celles de 70 à 500 kW datant d'avant 2013. Ces catégories d'installations étaient en effet soumises aux délais d'assainissement de fin 2013 et de fin 2017, respectivement. À fin 2017, il y avait un taux de 70% de non-conformité sur les 10 chaudières de la première catégorie de plus de 500 kW, et de 30% sur les 176 installations de la seconde catégorie allant de 70 à 500 kW. Les délais raccourcis étant devenus obsolètes en 2018, une révision de cette mesure du plan cantonal est prévue. En guise de prolongement pour le bilan 2018, l'évolution de la situation OPair des 186 installations susmentionnées est présentée. 5 d'entre elles étaient déclarées hors service à fin 2018. 42 d'entre elles ont été mesurées à nouveau l'année passée, dont une de la première catégorie, et 41 de la seconde. Le chauffage à bois de plus de 500 kW demeurait non-conforme en 2018. 7 des chauffages à bois de 70 à 500 kW ont été constatés conformes sur les émissions de poussières en 2018, alors qu'ils ne l'étaient pas lors du précédent contrôle. Par contre, 5 chauffages de cette catégorie ont été trouvés non-conformes en 2018, alors qu'ils étaient en règle au contrôle d'avant. Au bilan global, la situation s'est améliorée pour la seconde catégorie, avec deux mises en conformité supplémentaires.

À fin 2018, il y avait un taux de 60% de non-conformité sur les 10 chaudières de la première catégorie de plus de 500 kW datant d'avant 2009, du fait d'une installation annoncée assainie puis vérifiée conforme en janvier 2019. Pour les installations de la seconde catégorie allant de 70 à 500 kW et datant d'avant 2013, il faut tenir compte de 4 installations qui n'avaient pas été mesurées avant 2018 et de 5 autres annoncées hors service, et qui portent le total à 175 unités. Parmi les 4 installations nouvellement mesurées en 2018, une d'elles était non-conforme sur les émissions de poussières, tandis qu'une des 5 installations hors service était non-conforme au

dernier contrôle. À fin 2018, il y avait par conséquent un taux de non-conformité de 29% (50 installations non-conformes) sur les 175 unités de chauffage à bois de la seconde catégorie.

Indicateurs 2018

Nombre de nouvelles installations (< 70 kW) touchées :	4
Nombres d'installations constatées non conformes sur les poussières :	20

Planification 2019

Abandon ou modification de fond de la mesure.

Implications, conséquences

Si la mesure est abandonnée, elle sera entièrement supprimée du plan cantonal. Si elle est modifiée, une piste est mentionnée ci-après dans la rubrique des propositions au Conseil d'Etat.

Finances

Les contrôles OPair par mesure d'émissions sont facturés aux détenteurs.

Propositions au Conseil d'Etat

Modifier cette mesure dans le même sens que celui évoqué dans le cadre de la mesure 5.3.2 pour exiger des mesures en continu, en particulier des émissions d'oxydes de carbone et d'azote, sur les grands chauffages à bois à chargement automatique dès 1 MW de puissance calorifique nominale par installation. 13 chaudières de ce type sont recensées dans la base de données cantonale.

Remarques

En 2017, les premières décisions formelles d'assainissement ont été envoyées, sur des mises au points réalisées en collaboration avec les services juridiques. Depuis lors, 12 décisions envoyées et encore actives au début de 2019 sont inscrites dans le système cantonal pour le suivi OPair des assainissements exigés.

L'hypothèse admise pour l'appréciation de la réalisation de la mesure est que les chauffages à bois sont achetés neufs dans les 12 mois après remise de l'autorisation, et qu'ils sont mis en vente maximum 1 an après leur fabrication. Ainsi, les chauffages datant d'avant 2009 ou d'avant 2013 sont autorisés avant 2008 et avant 2012, respectivement.

La variation une année après l'autre du nombre de chauffages à bois qui sont non-conformes sur les émissions de poussières reflète l'usure des installations et la difficulté de les maintenir en bon état de fonctionnement. En effet, les interventions remédient plus ou moins durablement aux dérèglements et aux dépassements de limitations constatés.

DOMAINE	Chauffages	MESURE N°	5.5.4
OBJET	Subventionnement de l'installation de filtres à particules sur les chauffages à bois	ETABLI LE	27.03.09
		ACTUALISE LE	18.06.14
		VERSION	03

Objectif

Créer une **incitation financière** pour favoriser la mise en place de mesures de réduction de la pollution de l'air par l'installation de filtres sur les installations de combustion au bois.

Service responsable de la mesure

SEN

Réalisation / état de la mise en œuvre 2018

Mesure introduite par le Plan cantonal OPair, entrée en force le 19 octobre 2011. Le 18 juin 2014, le Conseil d'Etat a accepté la modification du Plan cantonal de mesures pour la protection de l'air afin de limiter cette mesure aux grands chauffages à bois dès 70 kW.

En 2018, une demande de subventionnement a été octroyée. Le montant maximal correspondant est de CHF 59'645. Aucun paiement n'a été versé en 2018.

Indicateurs 2018

Nombre de subventions versées annuellement :	0
Nombre d'installations subventionnées (Décisions rendues) :	1

Planification 2019

Poursuite de la mesure, selon les modifications apportées.

Implications, conséquences

Finances

Selon disponibilités budgétaires.

Propositions au Conseil d'Etat

Inscrire la modification de cette mesure dans le cadre d'une révision de l'ensemble du plan cantonal de mesures pour la protection de l'air. En effet, elle est couplée à certains critères de la précédente mesure 5.5.3, à présent devenue obsolète. Des subventionnements aux FAP pourraient continuer, mais selon une nouvelle grille de critères. Par exemple, les réserver aux installations de chauffage à bois devant faire l'objet d'un délai d'assainissement de maximum 5 ans au sens de l'art. 10 OPair, du fait d'émissions plus d'une fois et demi supérieures à la valeur fixée par la limitation de l'Ordonnance. Les anciennes installations fabriquées avant l'an 2012, qui est le terme des limitations graduellement renforcées au ch. 52 de l'annexe 3 OPair sur les émissions de poussières et de monoxyde de carbone, ne devraient cependant pas bénéficier de cette subvention, car elles ne respectent en principe plus depuis lors l'état de la technique en vigueur. Des dérogations seraient néanmoins envisageables, si l'investissement consenti sur l'installation d'un filtre peut être valorisé sur 10 ans.

Remarques

Les offres d'installation de filtre à particules sont examinées pour chaque dossier afin de vérifier si elles sont optimales en termes de coûts, de qualité et d'adaptation aux contraintes existantes. Ces dernières, par exemple les possibilités d'intégration du filtre en fonction de la configuration de la chaudière et de l'espace disponible, peuvent grandement varier d'une installation à l'autre. Même pour des chaudières semblables et pour une réduction similaire des émissions de poussières à réaliser par les filtres, leur coût d'achat et d'installation varie parfois du simple au double.

A2 : Resival : Généralités



© Chab Lathion

Situation des stations RESIVAL

Figure 44 : Situation des stations du réseau RESIVAL



Région rurale d'altitude	Les Giettes, Eggerberg, Montana
Région rurale de plaine	Saxon
Centre urbain	Sion
Proximité industrielle	Massongex, Brigerbad

Valeurs limites OPair

Tableau 16 : Valeurs limites OPair

Substances	Valeurs limites d'immission	Définitions statistiques
Anhydride sulfureux (SO ₂)	30 µg/m ³ 100 µg/m ³ 100 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique) 95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m ³ Moyenne par 24h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Dioxyde d'azote (NO ₂)	30 µg/m ³ 100 µg/m ³ 80 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique) 95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m ³ Moyenne par 24h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Monoxyde de carbone (CO)	8 mg/m ³	Moyenne par 24h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone (O ₃)	100 µg/m ³ 120 µg/m ³	98% des moyennes semi-horaires d'un mois ≤ 100 µg/m ³ Moyenne horaire ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Particules fines (PM10)	20 µg/m ³ 50 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique) Moyenne sur 24h; ne doit pas être dépassée plus de 3 fois par année
Particules très fines (PM2.5)	10 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Plomb (Pb) dans les particules fines (PM10)	500 ng/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans les particules fines (PM10)	1.5 ng/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Retombées de poussières (total)	200 mg/(m ² ×d)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Plomb (Pb) dans les retombées de poussières	100 µg/(m ² ×d)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans les retombées de poussières	2 µg/(m ² ×d)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Zinc (Zn) dans les retombées de poussières	400 µg/(m ² ×d)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)

Incertitude de mesure

Les valeurs limites d'immission prennent en compte l'incertitude de mesure. Les critères d'appréciation qui permettent de comparer les mesures obtenues aux valeurs limites d'immission de l'OPair sont les suivants :

$x \leq \text{VLI}$: la valeur limite d'immission est respectée.

$x > \text{VLI}$: la valeur limite d'immission est dépassée.

où :

x : valeur d'immission (par exp. moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

VLI : valeur limite selon OPair

Les mesures d'immission respectent les Recommandations pour le mesurage de l'OFEV. Conformément aux dispositions de ces normes, l'incertitude de mesure n'excède pas $\pm 10\%$ pour les moyennes annuelles, et se trouve au plus à $\pm 15\%$ pour les valeurs journalières.

Le chapitre sur les poussières fines PM10 et PM2.5 prévient que certains des résultats pour l'année 2018 sont entachés d'incertitudes de mesure élargies par rapport à celles tolérées pour la méthode de référence de l'OFEV selon la source précitée. En effet, une méthode alternative à cette dernière, qui avait toujours été utilisée auparavant et qui a continué de l'être aux stations de Sion et de Montana, a été mise en œuvre. L'introduction en 2018 d'une nouvelle limitation d'immissions sur les PM2.5 avait été annoncée, mais les délais étaient trop courts pour modifier le matériel analytique de sorte à pouvoir continuer directement avec la méthode de référence à toutes les stations. Par conséquent, une mutualisation provisoire des ressources a été opérée à cinq des 7 stations Resival. Pour l'essentiel, elle impliquait l'absence, un mois sur deux, des valeurs journalières obtenues par gravimétrie «High Volume» pour les deux paramètres PM10 et PM2.5, en alternance l'un avec l'autre. Cette absence intermittente et mensuelle de valeur de référence permettant de calibrer les valeurs fournies par les analyseurs en continu cause une incertitude supplémentaire sur les résultats. Un formalisme, communiqué à l'OFEV, chiffre l'ampleur de ce supplément. Par ailleurs, l'incertitude de mesure effective de la méthode de référence a été déterminée lors d'une campagne d'intercomparaison de HVS (High Volume Samplers) en janvier et février 2018 sous la conduite de Cercl'Air (Société Suisse des responsables de l'hygiène de l'air). Pour des concentrations journalières moyennes d'environ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10 et d'environ $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM2.5, elle a été trouvée entre $\pm 5\%$ et $\pm 6\%$. En combinant la moyenne des écarts moyens positifs et négatifs sur 10 mois de mesures de février à novembre 2018, estimant l'erreur moyenne globale que provoque la méthode alternative par rapport à celle de référence, avec l'incertitude de mesure effective de $\pm 6\%$ de cette dernière méthode, les incertitudes élargies de mesure ci-après sont obtenues pour la méthode alternative de 2018 sur les valeurs journalières. Le tableau ci-dessous les extrapole aux valeurs annuelles, sur la base des références de l'OFEV.

Paramètre	Région VS (station de référence)	Incertitude élargie	
		Valeur journalière	Valeur annuelle
PM10	Altitude (Montana)	$\pm 28\%$	$\pm 19\%$
PM10	Plaine (Sion)	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$
PM2.5	Altitude (Montana)	$\pm 27\%$	$\pm 18\%$
PM2.5	Plaine (Sion)	$\pm 19\%$	$\pm 13\%$

Programme analytique

Tableau 17 : Resival, programme analytique

Paramètres	Les Giettes	Massongex	Saxon	Sion	Eggerberg	Brigerbad	Montana
Anhydride sulfureux SO ₂	-	X	-	X	-	X	-
Oxydes d'azote NO, NO ₂ (NO _x)	X	X	X	X	X	X	X
Ozone O ₃	X	X	X	X	X	X	X
Monoxyde de carbone CO	-	X	-	X	-	X	-
COV (BTEX)	-	X	-	X	-	X	-
Poussières en suspension PM10, y compris métaux (Pb, Cd)	X	X	X	X	X	X	X
Poussières en suspension PM2.5	X	X	X	X	X	X	X
Retombées de poussières, y compris métaux (Pb, Cd, Zn)	X	X	X	X	X	X	X
Suies (CE)	-	X	-	-	-	-	-
Radioactivité ambiante	-	-	-	X	-	-	-
Paramètres météorologiques	X	X	X	X	X	X	X

X : Paramètre analysé ; - : paramètre non analysé

Les mesures de suies à l'aide du MAAP 5012 (BC) sont interrompues depuis septembre 2017. En 2018, la nouvelle méthode de mesure du carbone élémentaire, déterminant également le carbone organique, est implémentée à la station de Massongex.

Les mesures de radioactivité étant de la compétence principale de la Confédération, seul un analyseur Resival est maintenu en service depuis 2017. Le réseau national de mesure de la radioactivité (NADAM, www.naz.ch) comporte 76 sondes réparties dans toute la Suisse, dont cinq en Valais à Sion, Viège, Ulrichen, Zermatt et au col du Grand St-Bernard. Pour des valeurs quantitatives assurées, il faut se référer à celles du NADAM.

Méthodes analytiques

Tableau 18 : Mesure des immissions, méthodes analytiques

Paramètres	Prélèvement	Méthodes	Analyseurs	Contrôles d'étalonnage
Anhydride sulfureux SO ₂	En continu Moyennes semi horaires	Fluorescence UV EN 14212	THERMO Electron Model 43i	Toutes les 25 heures, dilution du gaz étalon
Oxydes d'azote NO, NO ₂ (NOx)	En continu Moyennes semi horaires	Chimie-luminescence EN 14211	Horiba APNA-370	Toutes les 25 heures, dilution du gaz étalon
Ozone O ₃	En continu Moyennes semi horaires	Absorption UV EN 14625	Environnement SA O3 42 M	Mensuel TEI 49C PS, Horiba OZGU 370-SE
Monoxyde de carbone CO	En continu Moyennes semi horaires	NDIR Absorption EN 14626	THERMO Electron Model 48i	Toutes les 25 heures, dilution du gaz étalon
Composés organiques volatils (COV), BTEX	En continu Moyennes semi horaires	Gas chromatography (GC) détecteur PID	Syntech Spectras BTEX GC 955	Toutes les 75 heures, dilution du gaz étalon
Particules fines PM10, PM 2.5	Tous les 2 ou 4 jours Moyennes journalières	Gravimétrie High Volume Sampler VDI 2463 feuille 8	HVS Digitel DHA-80	VDI 2463, BI.8
	En continu Moyennes semi horaires	Absorption Beta (PM10) Equivalent EN 12341	THERMO ESM FH62 I-R	Tous les trois mois avec un absorbant référence
	En continu Moyennes semi horaires	Comptage optique de particules 180 nm à 18 µm Equivalent EN 12341	Horiba APDA-372	Tous les mois pour le débit et la distribution en taille des particules
Pb et Cd dans les PM10	Tous les 2 ou 4 jours Moyennes annuelles	ICP-MS ISO 17294-2A	-	Analyse externe
Carbone élémentaire, suies (CE dans les poussières d'air)	En continu, moyennes semi-mensuelles	TSP: filtre APDA CE: TOT EUSAAR_2	Horiba APDA-372	Analyse externe (CE/CO)
Retombées de poussières	En continu Moyennes mensuelles	Bergerhoff VDI 2119 feuille 2	Mettler Toledo AX205 DR	Chaque série d'analyses
Dans les retombées de poussières : Pb - Cd – Zn	En continu Moyennes annuelles	ICP-OES (Zn) / ICP-MS ISO 11885/ ISO 17294-2A	-	Analyse externe
Radioactivité ambiante	En continu Moyennes semi horaires	Détecteur de rayonnement gamma	THERMO Eberline ESM FHT 6020	-
Température de l'air	En continu Moyennes semi horaires	Pt 100	FRIEDRICHS 2010	Contrôle annuel
Humidité de l'air	En continu Moyennes semi horaires	Hygromètre capacitif	Rotronic hydroclip	Contrôle annuel
Rayonnement solaire	En continu Moyennes semi horaires	Cellule photovoltaïque	K + Z CM5	
Pression atmosphérique	En continu Moyennes semi horaires	Baromètre	EDA 310/111	Contrôle annuel
Vents : Force et direction	En continu Moyennes semi horaires	Anémomètre à coupelles Anémomètre à ultrason	FRIEDRICHS METEK	Contrôle annuel

Assurance qualité

Tableau 19 : Mesures accréditées selon la norme ISO 17'025

Paramètre	Principe de mesure	Norme	Date
Monoxyde de carbone (CO)	Spectroscopie infrarouge non dispersive	EN 14626	06.07.2006
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Fluorescence dans l'ultraviolet	EN 14212	06.07.2006
Ozone (O ₃)	Photométrie dans l'ultraviolet	EN 14625	06.07.2006
Oxydes d'azote (NO, NO ₂)	Chimiluminescence	EN 14211	06.07.2006
Particules fines (PM10, PM2.5)	Gravimétrie HVS (Digitel DA80)	EN 12341 (équivalent)	11.11.2008
Particules fines (PM10)	Absorption beta (Bétamètre)	EN 12341 (équivalent)	11.11.2008
Particules fines (PM10 et PM2.5)	Comptage optique des concentrations en nombre de particules (p/cm ³)	EN 12341 (équivalent)	11.11.2008

Nos mesures d'immissions font l'objet tous les deux ans d'un contrôle par un organisme externe. Le Metas collabore à l'appréciation des résultats. La prochaine campagne d'inter-comparaison conduite par l'office de l'environnement de la Ville de Zürich (Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich – UGZ) et sous l'égide de Cercl'Air, aura lieu en été 2019 auprès d'une des stations du Resival. Les mesures de NO_x, O₃, PM10 et PM2.5 seront contrôlées à cette occasion.

Le groupe Air est accrédité selon la norme ISO 17'025. Un audit de contrôle externe a été mené en novembre 2017 avec le Service d'accréditation suisse (SAS), et passé avec succès pour le maintien de l'accréditation valable jusqu'au 5 juillet 2021.

Publications

La publication officielle des résultats d'immission du RESIVAL intervient chaque année dans le rapport sur la protection de l'air (présent rapport).

Les données de qualité de l'air sont également publiées en continu, sur Internet, à l'adresse www.vs.ch/air. Outre les données en temps réel, montrées à la rubrique «Situation actuelle» sur la carte cantonale du Valais, le site présente sous forme de graphiques les données des trois jours précédents ou de la semaine passée. Il est aussi possible, à l'aide du module de requête de données, d'obtenir un choix de valeurs dans une base de données débutant en 1990. La page «Statistiques» donne un aperçu des résultats annuels et leur conformité avec les valeurs limites d'immission.

Le site www.transalpair.eu rapporte les mesures des immissions des instances françaises pour les départements de la Savoie, de la Haute-Savoie et de l'Ain, et italiennes pour la Région Autonome de la Vallée d'Aoste. Les partenaires suisses pour les cantons de Genève, de Vaud et du Valais sont associés.

Les médias valaisans reçoivent chaque jour des résultats des analyses de l'air du Resival, sur les PM10 en hiver, sur l'ozone en été. Les deux principaux quotidiens du canton, le Nouvelliste pour le Valais romand et le Walliser Bote pour le Haut-Valais, les publient avec les prévisions météorologiques.

Les données sont également transmises à l'office fédéral de l'environnement et disponibles, sous forme agrégée au niveau national, aux pages :

- <https://www.ofev.admin.ch>, thème Air;
- <https://bafu.meteotest.ch/idb-tabellen/index.php/maps> (données horaires ou journalières).

L'application AirCheck pour téléphones mobiles présente en tout temps, pour le Valais en particulier et pour toute la Suisse, la situation actualisée sur la pollution atmosphérique. Les cartes modélisées pour le Valais permettent depuis 2013 de visualiser la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire, avec une mise à jour chaque heure. L'application fournit également des renseignements sur les mesures et comportements à adopter en cas d'épisodes de pollution excessive. Les liens pour télécharger l'application avec Apple App Store et Google Play sont disponibles sous

- <https://www.vs.ch/web/sen/qualite-air> > airCheck.

Le géoportail de l'Etat du Valais comporte des cartes interactives sur l'environnement. Parmi celles-ci, la carte «RESIVAL et rejets de polluants» montre les plus grands émetteurs de pollution atmosphérique du canton, ainsi que six des stations du réseau valaisan de mesure de la qualité de l'air. Elle se trouve sous:

- www.vs.ch/web/egeo/environnement, ou
- https://sitonline.vs.ch/environnement/rejets_polluants/fr

Comme déjà mentionné auparavant dans ce rapport, la raffinerie de Collombey ne doit plus être prise en considération.

A3 : Resival : Résultats par stations



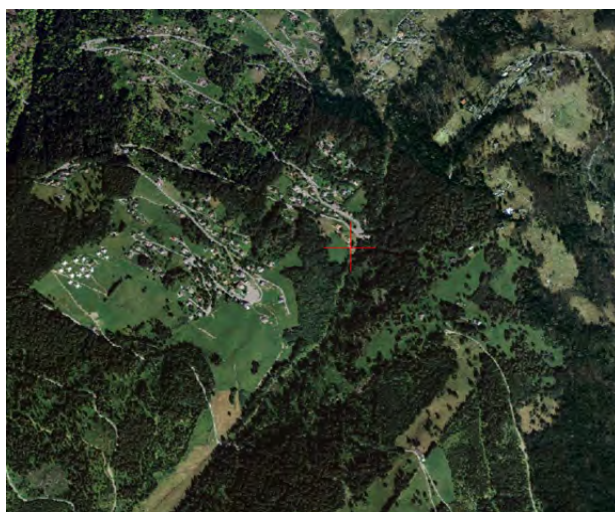
© Chab Lathion

Les Giettes

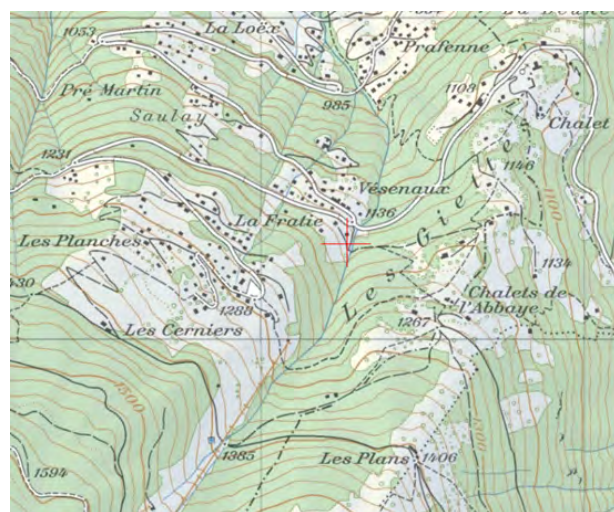
Tableau 20 : Les Giettes, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
Zone rurale d'altitude, au-dessus de 1000 m	Faible	Ouvert	563 267 / 119 297	1'140

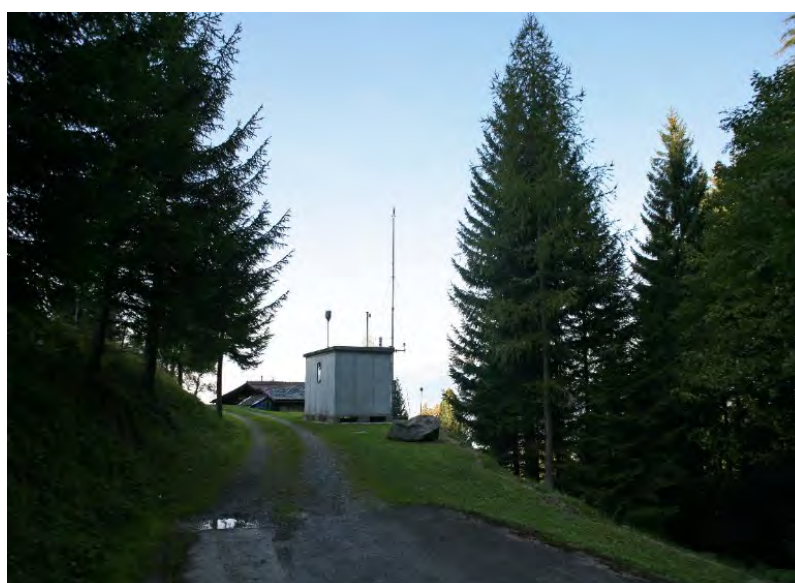
Figure 45 : Les Giettes, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© SPE

Tableau 21 : Les Giettes, résultats 2018

Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	4
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	11
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	17
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0

Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	156
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	256
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	139
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	8

Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	8
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	61
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	1
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	4.7
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.03

Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	5
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	25
Moyenne journalière >25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	1

Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *j]	200	116
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	100	5
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	2	0.3
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	400	26

Figure 46 : Les Giettes, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

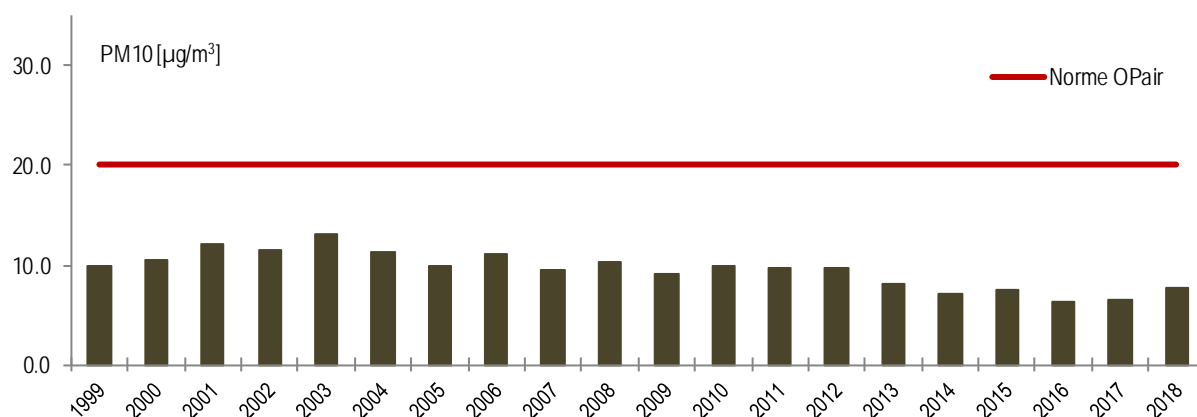


Tableau 22: Les Giettes, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde d'azote	[µg/m3]	Moyenne	3	8	4	3	3	3	3	2	3	3	5	3
		Nombre	Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O3)	[µg/m3]	Moyenne	69	59	80	89	74	79	88	76	66	62	48	52
		Moy. H. max	98	98	115	138	148	134	156	150	133	114	101	95
		Nombre	Moy. H. >120	0	0	0	27	41	38	98	45	7	0	0
	[µg/m3]	Valeur 98%	91	93	109	125	132	127	139	137	116	110	89	83
PM10	[µg/m3]	Moyenne	2	8	5	9	9	10	11	9	10	15	4	2
Retombées de poussières	[mg/m2*]	Moyenne	16	14	70	66	135	272	334	122	76	197	67	20
NO	[µg/m3]	Moyenne	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Figure 47 : Les Giettes, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018

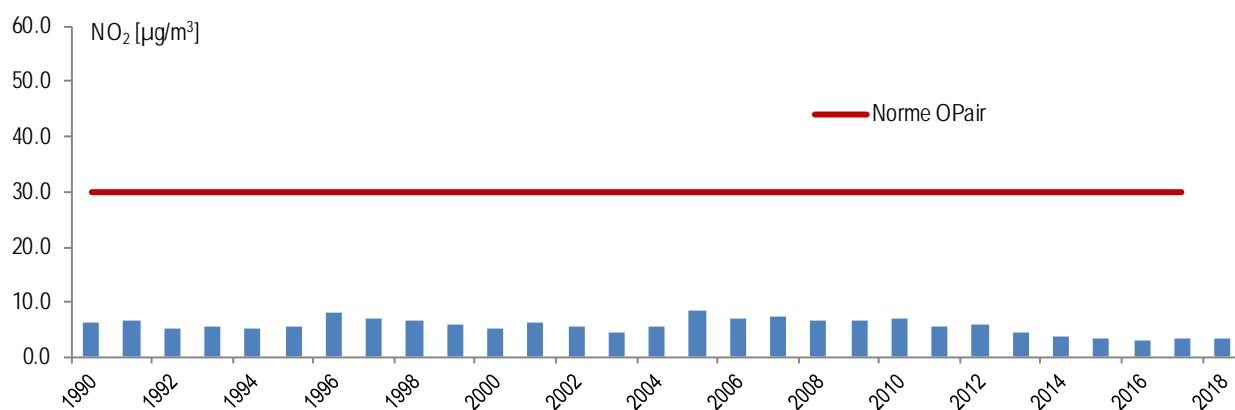
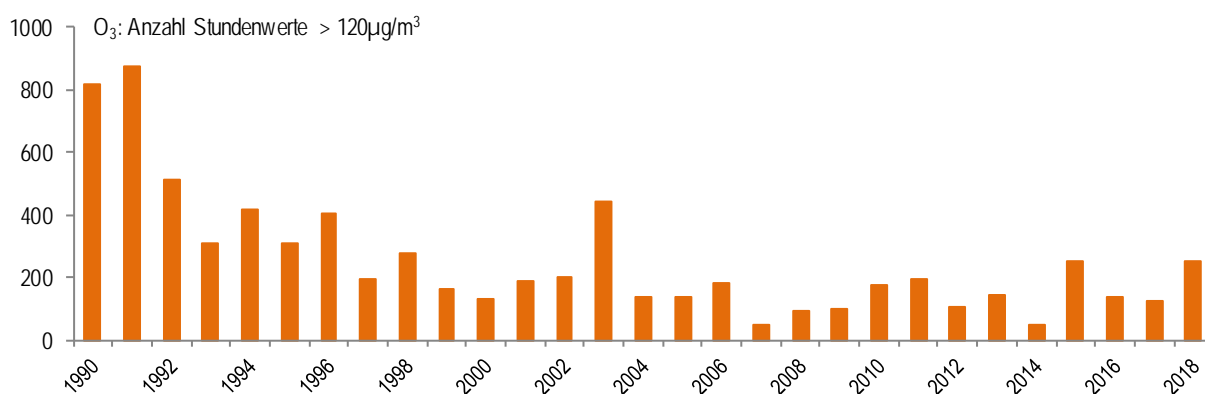


Figure 48 : Les Giettes, O₃ nombre de valeurs horaires >120µg/m³ de 1990 à 2018



Massongex

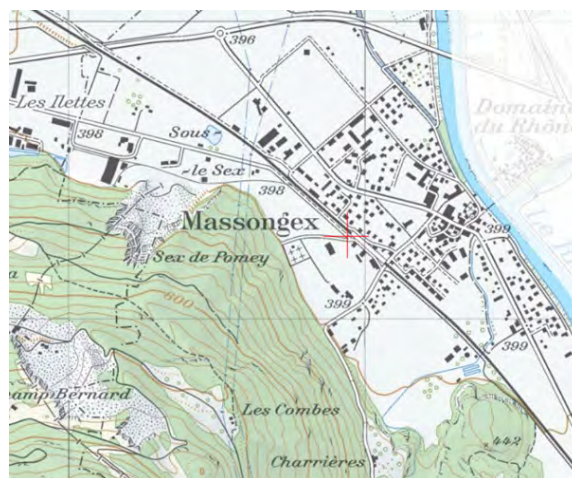
Tableau 23 : Massongex, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
En zone rurale, proximité industrielle	Moyenne	Ouvert	564 941 / 121 275	400

Figure 49 : Massongex, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tableau 24 : Massongex, résultats 2018

Dioxyde de soufre (SO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	2
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	4
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	100	6
Moyenne journalière > 100 µg/m ³	[jour]	1	0
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	15
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	36
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	38
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0
Monoxyde de carbone (CO)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne journalière maximale	[mg/m ³]	8	0.9
Moyenne journalière > 8 mg/m ³	[jour]	1	0
Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	153
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	198
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	140
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	7
Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	14
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	58
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	2
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	5
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.14
Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	10
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	46
Moyenne journalière > 25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	9
Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *j]	200	76
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	100	5
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	2	0.09
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	400	21

Figure 50 : Massongex, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

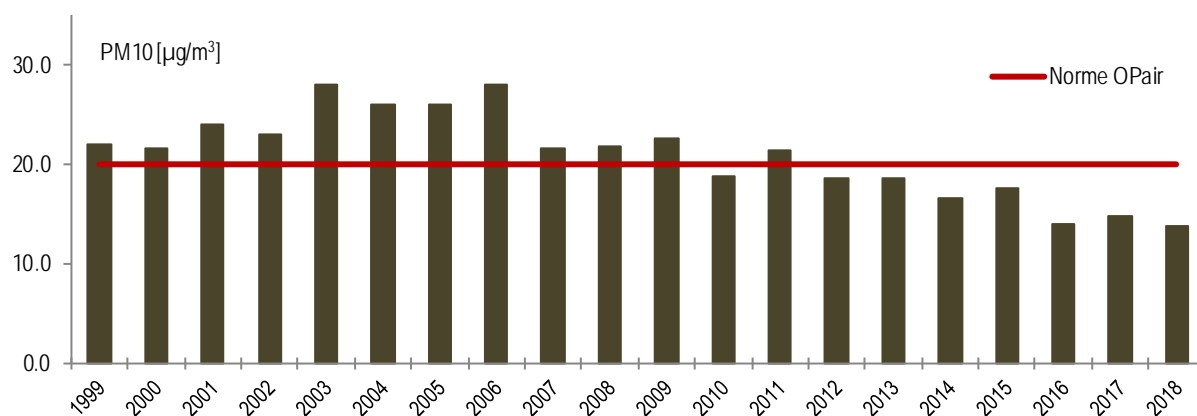


Tableau 25 : Massongex, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde de soufre	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	2	2	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3
		Nombre Moy. j. > 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dioxyde d'azote	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	20	20	16	9	9	10	10	9	14	19	23	21
		Nombre Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	[mg/m^3]	Moyenne	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5
		Nombre Moy. j. > 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O3)	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	36	38	51	75	63	69	83	69	54	37	13	28
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moy. H. max	84	91	99	129	135	141	153	151	130	107	66	82
		Nombre Moy. H. >120	0	0	0	13	5	15	115	47	3	0	0	0
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valeur 98%	78	77	92	118	113	119	140	140	111	102	48	71
PM10	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	11	19	11	12	12	13	15	13	15	18	16	11
Retombées de poussières	[$\text{mg}/\text{m}^2\text{*j}$]	Moyenne	29	28	167	47	236	49	144	53	43	47	37	30
NO	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	5	5	3	2	2	2	2	2	4	8	12	8

Figure 51 : Massongex, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018

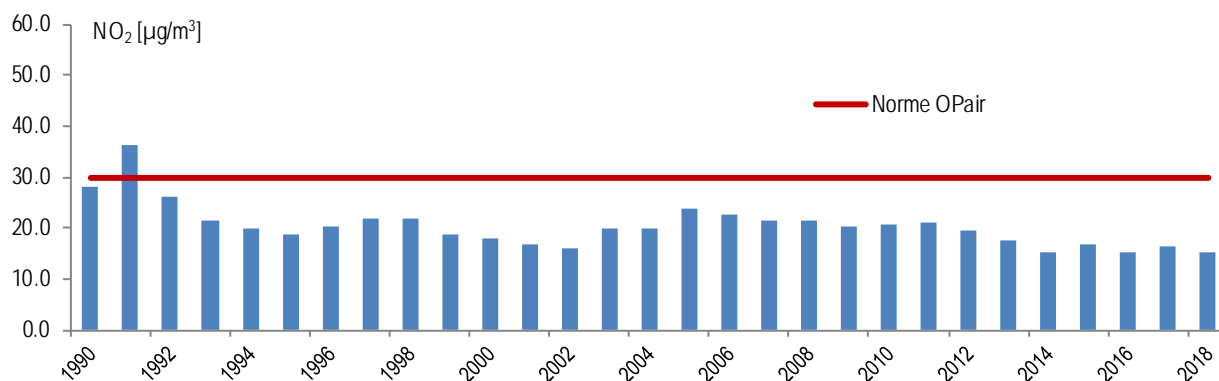
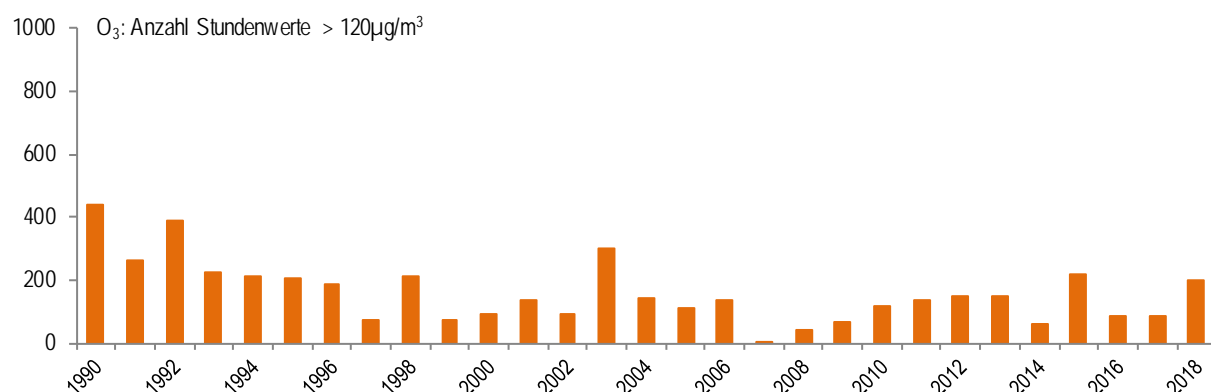


Figure 52 : Massongex, O₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m³ de 1990 à 2018



Saxon

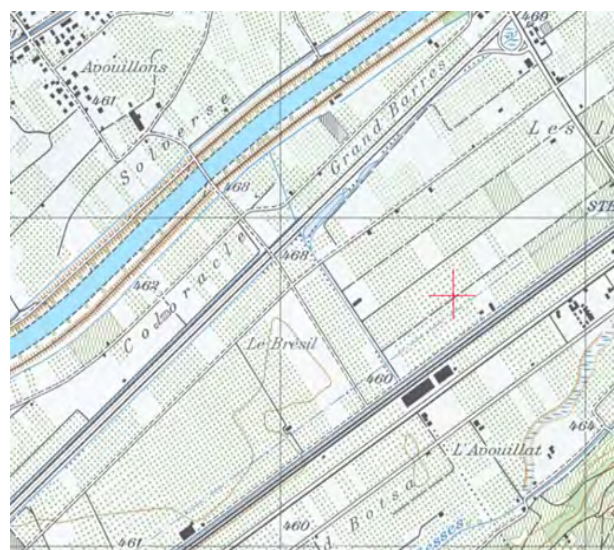
Tableau 26 : Saxon, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
En zone rurale, exposée au trafic	Intense	Aucune	577 566 / 109 764	460

Figure 53 : Saxon, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tableau 27 : Saxon, résultats 2018

Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	16
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	45
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	63
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0

Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	146
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	313
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	138
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	7

Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	13
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	41
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	0
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	3.8
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.06

Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	9
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	39
Moyenne journalière >25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	9

Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *j]	200	89
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	100	11
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	2	0.1
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	400	38

Figure 54 : Saxon, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

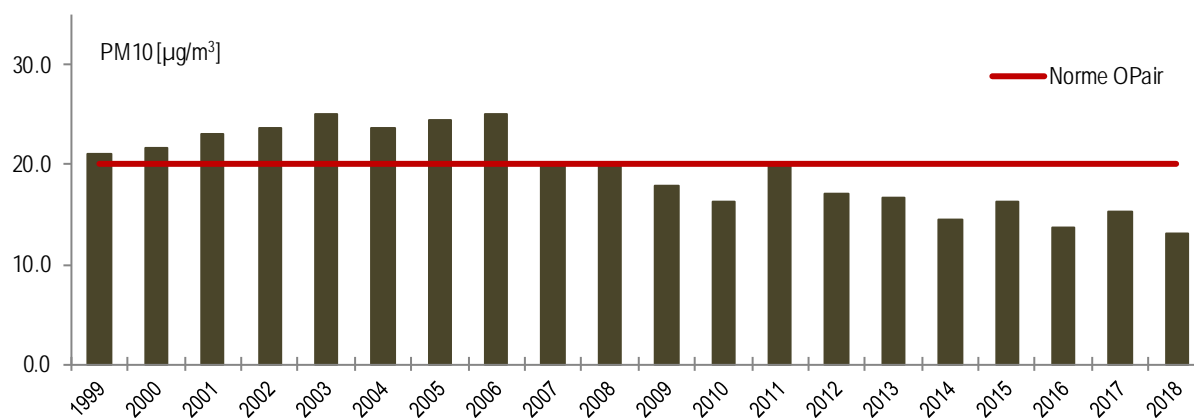


Tableau 28 : Saxon, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde d'azote	[µg/m ³]	Moyenne	24	22	18	11	9	8	10	9	10	15	23	30
		Nombre Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O ₃)	[µg/m ³]	Moyenne	30	30	63	81	65	75	83	67	59	40	21	21
		Moy. H. max	83	97	134	139	120	133	146	144	144	103	95	89
		Nombre Moy. H. >120	0	0	11	74	2	22	133	57	14	0	0	0
	[µg/m ³]	Valeur 98%	75	67	117	130	116	122	135	138	119	98	73	77
PM10	[µg/m ³]	Moyenne	10	17	12	12	12	13	15	12	12	16	14	13
Retombées de poussières	[mg/m ²]	Moyenne	30	16	75	104	120	187	222	92	60	98	31	26
NO	[µg/m ³]	Moyenne	10	7	3	3	3	2	3	3	5	10	15	15

Figure 55 : Saxon, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018

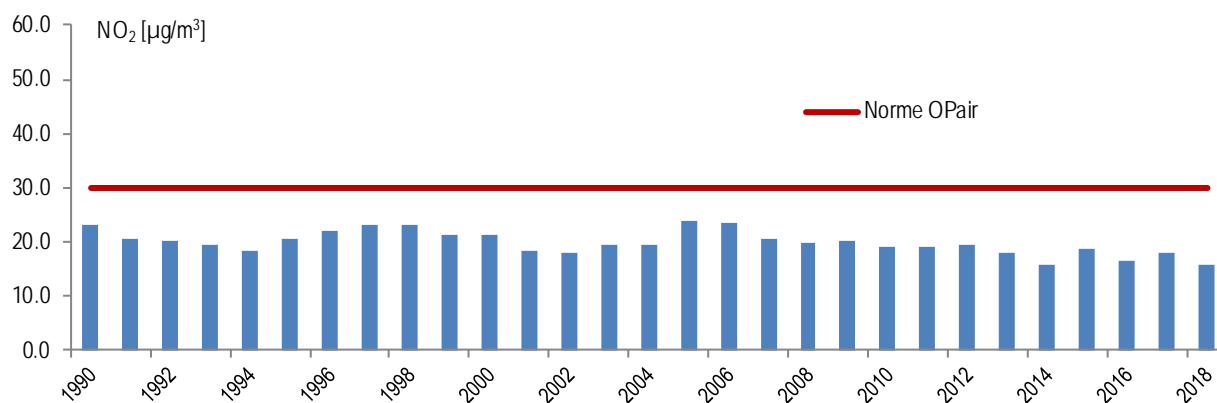
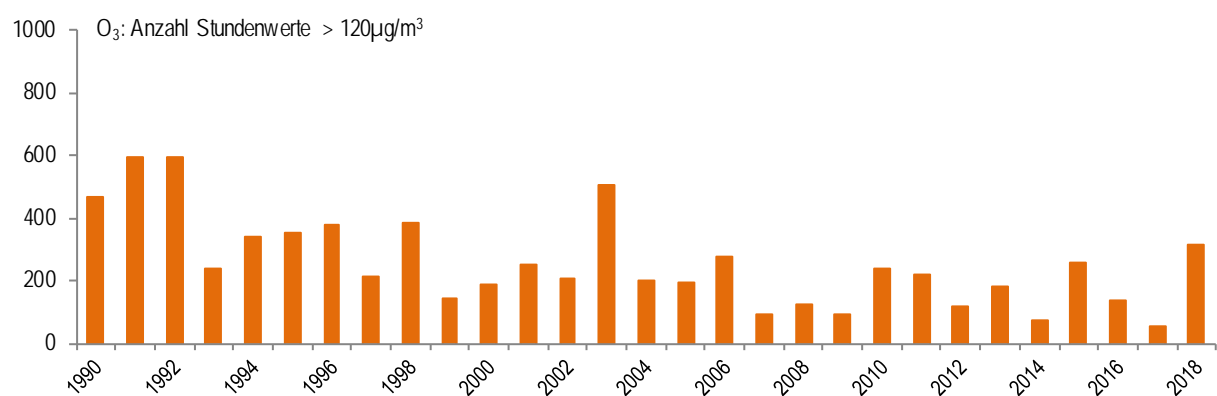


Figure 56 : Saxon, O₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m³ de 1990 à 2018

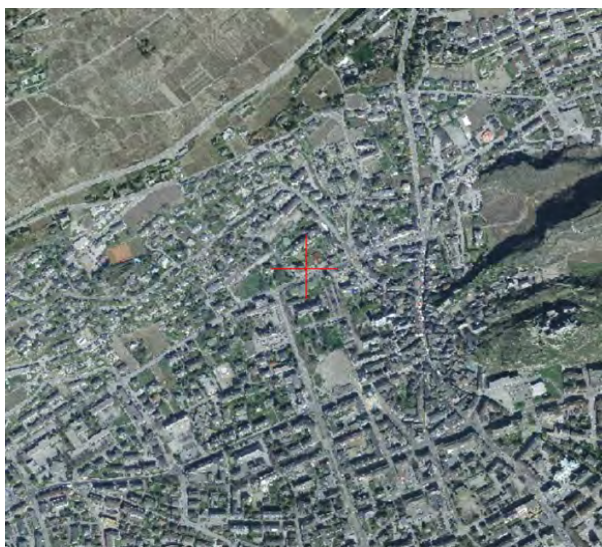


Sion

Tableau 29 : Sion, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
En ville, exposée au trafic	Intense	Fermé latéralement	593'702 / 120'409	527

Figure 57 : Sion, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© SEN

Tableau 30 : Sion, résultats 2018

Dioxyde de soufre (SO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	3
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	4
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	100	6
Moyenne journalière > 100 µg/m ³	[jour]	1	0
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	22
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	54
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	61
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0
Monoxyde de carbone (CO)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne journalière maximale	[mg/m ³]	8	0.9
Moyenne journalière > 8 mg/m ³	[jour]	1	0
Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	142
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	183
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	131
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	7
Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	13
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	40
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	0
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	4
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.06
Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	10
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	41
Moyenne journalière > 25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	7
Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *j]	200	61
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	100	18
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	2	0.09
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	400	293

Figure 58 : Sion, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

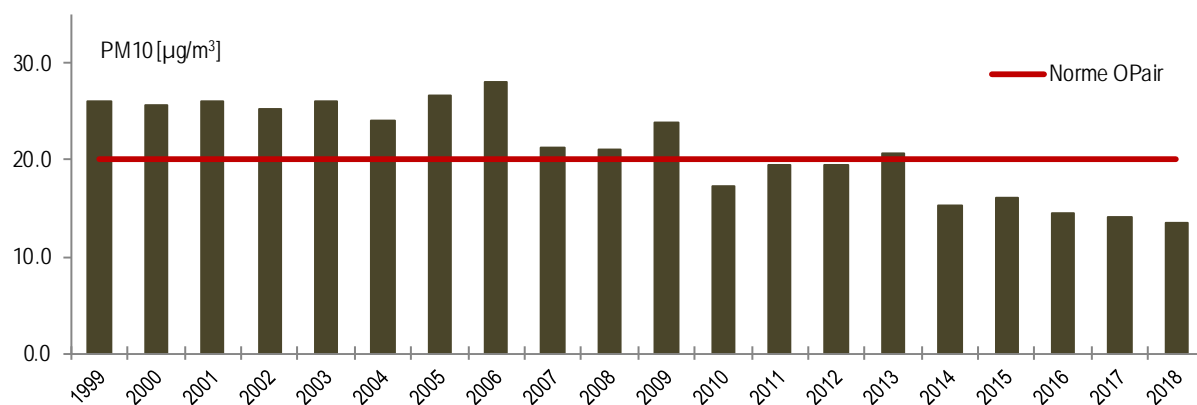


Tableau 31 : Sion, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde de soufre	[µg/m ³]	Moyenne	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2
		Nombre Moy. j. > 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dioxyde d'azote	[µg/m ³]	Moyenne	34	29	23	15	13	12	12	12	16	24	33	37
		Nombre Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	[mg/m ³]	Moyenne	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6
		Nombre Moy. j. > 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O ₃)	[µg/m ³]	Moyenne	30	36	57	82	71	78	89	70	63	41	20	20
	[µg/m ³]	Moy. H. max	88	86	125	128	123	127	138	142	126	101	79	90
		Nombre Moy. H. >120	0	0	5	31	4	10	93	38	2	0	0	0
	[µg/m ³]	Valeur 98%	77	75	107	125	114	119	130	131	109	94	71	69
PM10	[µg/m ³]	Moyenne	11	18	12	12	11	13	15	13	14	16	14	13
Retombées de poussières	[mg/m ²]	Moyenne	28	31	47	69	55	64	151	103	50	75	33	29
NO	[µg/m ³]	Moyenne	14	10	6	3	3	2	2	3	3	8	18	20

Figure 59 : Sion, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018

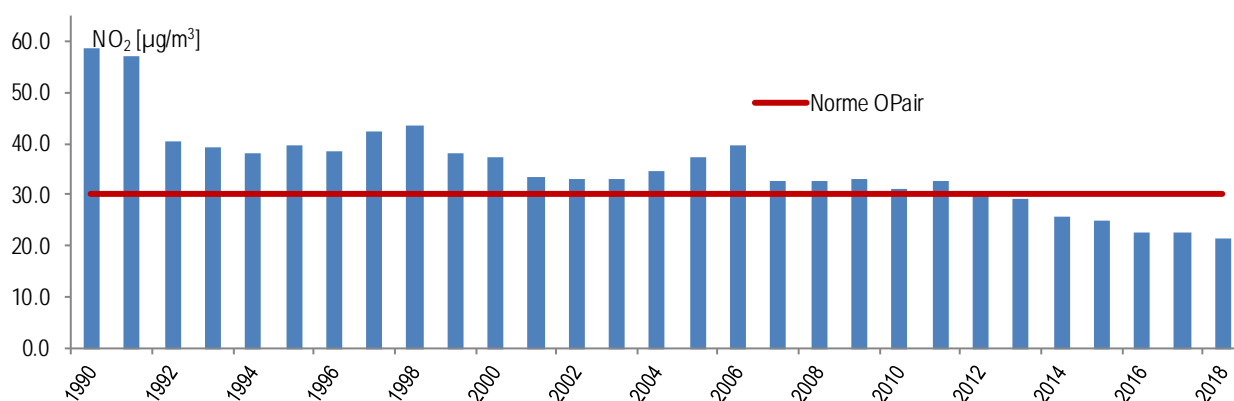
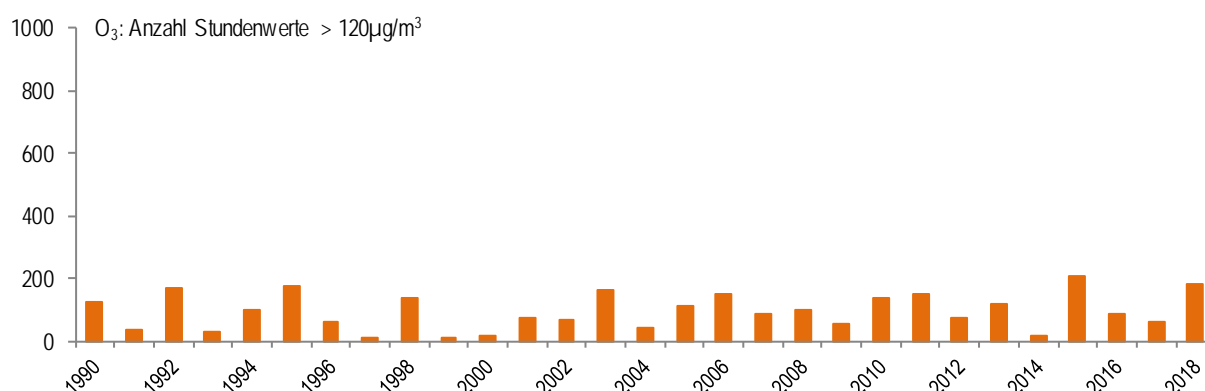


Figure 60 : Sion, O₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m³ de 1990 à 2018

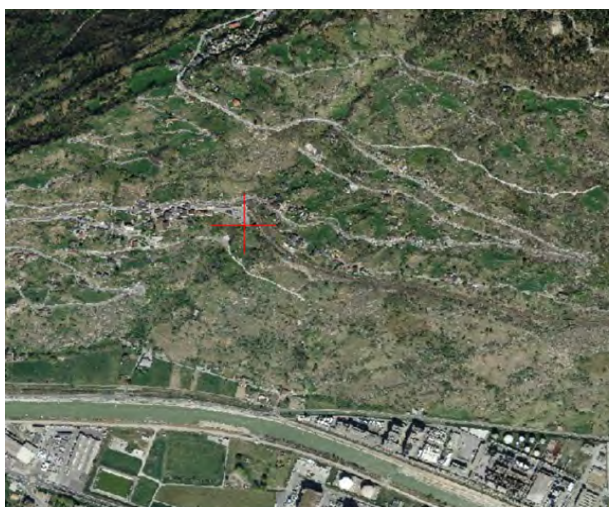


Eggerberg

Tableau 32 : Eggerberg, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
Zone rurale d'altitude, au dessous de 1000 m	Faible	Ouvert	634 047 / 128 450	840

Figure 61 : Eggerberg, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tableau 33 : Eggerberg, résultats 2018

Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	8
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	26
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	31
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0

Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	143
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	235
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	132
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	8

Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	10
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	45
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	0
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	4.4
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.05

Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	7
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	41
Moyenne journalière >25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	3

Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *]	200	101
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *]	100	4
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *]	2	0.1
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *]	400	26

Figure 62 : Eggerberg, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

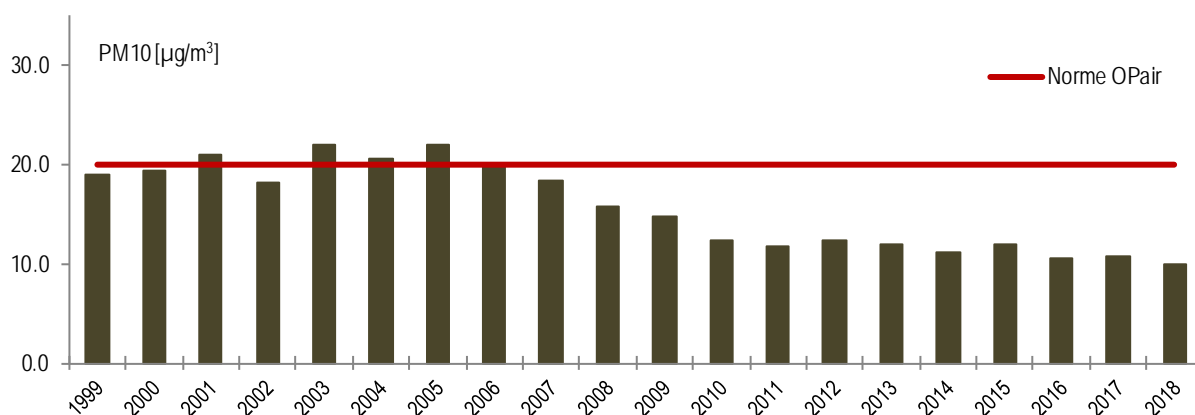
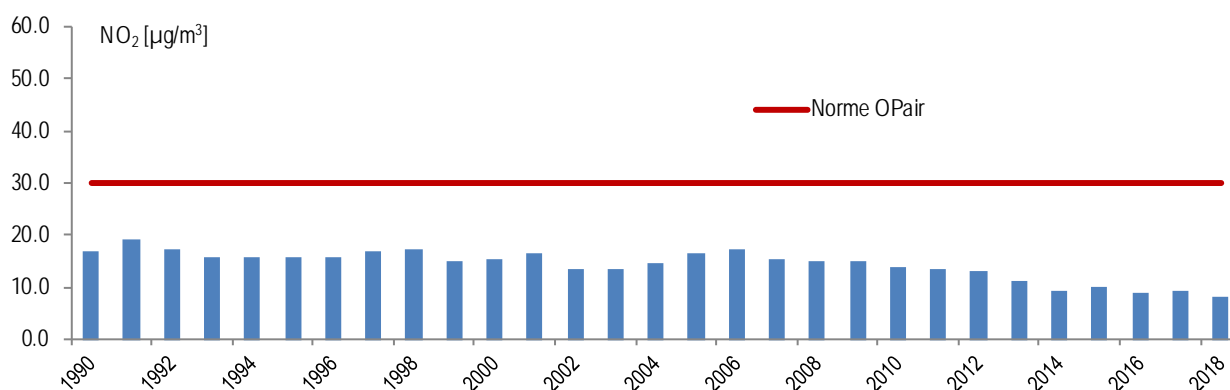
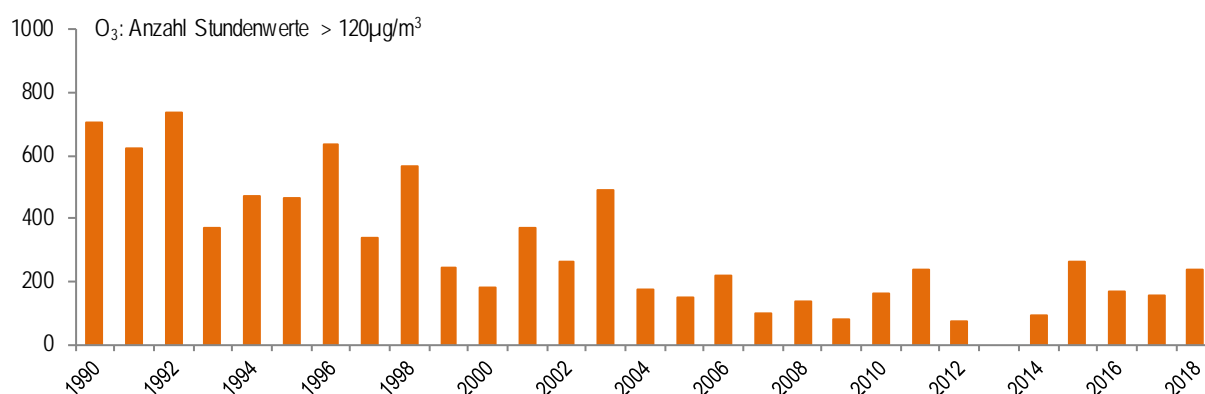


Tableau 34 : Eggerberg, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde d'azote	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	9	15	8	4	6	5	6	5	8	8	12	14
	Nombre	Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O3)	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	62	52	72	90	80	86	93	78	72	64	50	44
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moy. H. max	94	93	113	124	126	141	143	133	125	106	89	97
	Nombre	Moy. H. >120	0	0	0	8	23	50	115	33	6	0	0	0
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valeur 98%	88	86	104	118	122	128	132	125	116	100	84	83
PM10	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	6	16	8	9	10	13	14	10	11	10	7	6
Retombées de poussières	[$\text{mg}/\text{m}^2\text{*j}$]	Moyenne	40	23	20	81	597	217	231	141	65	174	19	753
NO	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3

Figure 63 : Eggerberg, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018


 Figure 64 : Eggerberg, O₃ nombre de valeurs horaires >120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de 1990 à 2018


N.B. Le résultat nul du nombre de valeurs horaires supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'O₃ en 2013 n'est pas valide (cause: problème technique sur la ligne de prélèvement).

Brigerbad

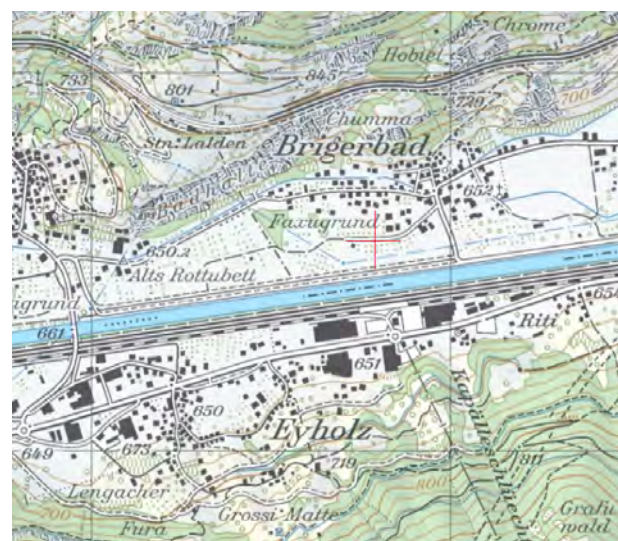
Tableau 35 : Brigerbad, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de Trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
En zone rurale, proximité industrielle	Moyenne	Ouvert	636 790 / 127 555	650

Figure 65 : Brigerbad, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tableau 36 : Brigerbad, résultats 2018

Dioxyde de soufre (SO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	2
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	5
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	100	8
Moyenne journalière > 100 µg/m ³	[jour]	1	0
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	17
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	53
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	56
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0
Monoxyde de carbone (CO)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne journalière maximale	[mg/m ³]	8	1.2
Moyenne journalière > 8 mg/m ³	[jour]	1	0
Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	135
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	203
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	130
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	7
Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	12
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	49
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	0
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	4
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.08
Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	8
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	55
Moyenne journalière > 25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	6
Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² ·j]	200	61
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² ·j]	100	6
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² ·j]	2	0.28
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² ·j]	400	28

Figure 66 : Brigerbad, moyennes annuelles PM₁₀ de 1999 à 2018

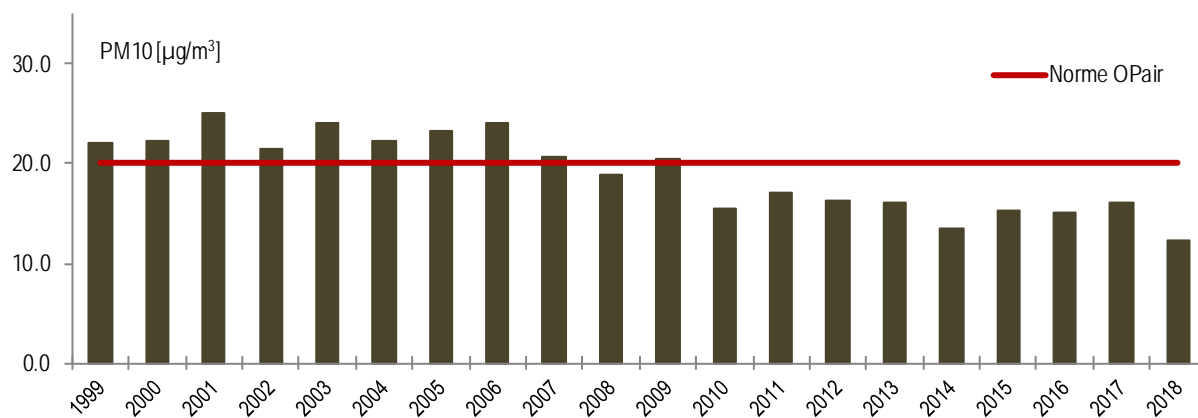
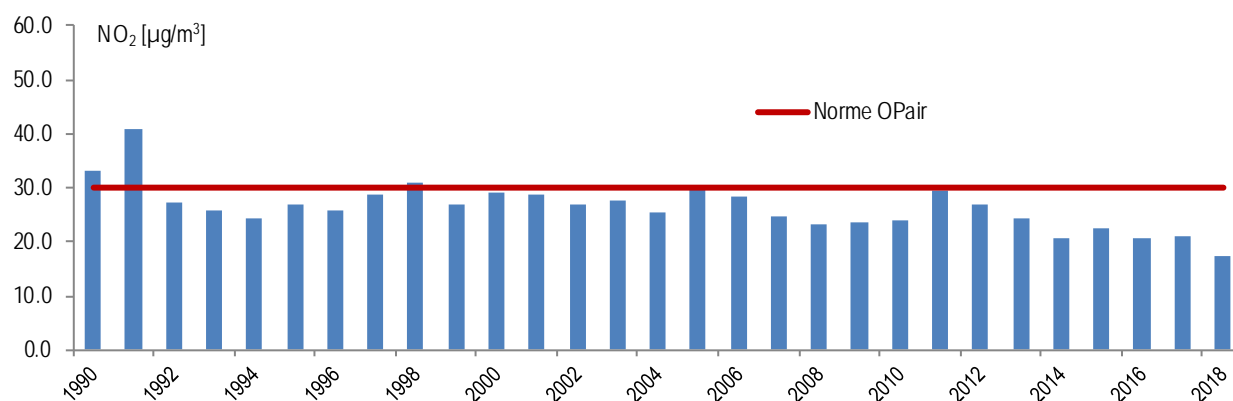
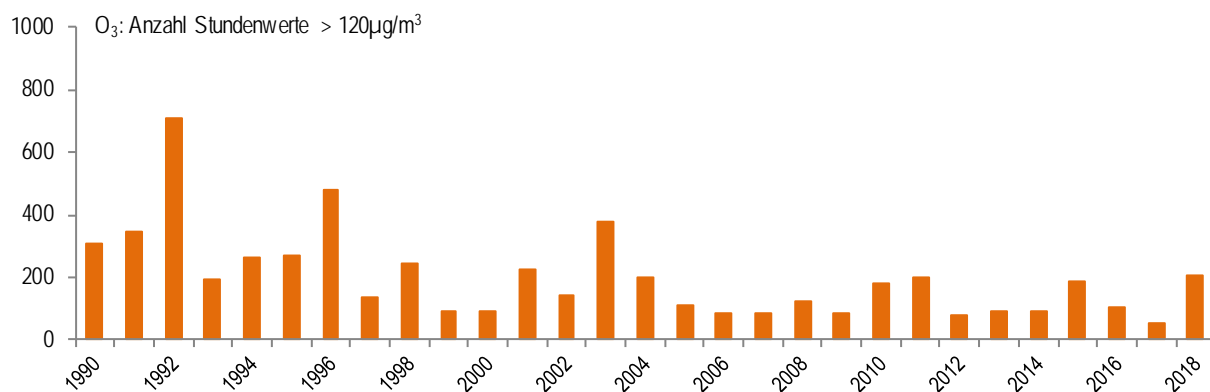


Tableau 37 : Brigerbad, résultats mensuels en 2018

Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde de soufre	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	4	3	2	2	2	2	2	1	2	3	3	4
		Nombre Moy. j. > 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dioxyde d'azote	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	31	25	15	9	9	9	10	10	14	20	25	33
		Nombre Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	[mg/m^3]	Moyenne	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
		Nombre Moy. j. > 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O3)	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	30	32	61	91	73	75	84	68	52	45	30	22
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moy. H. max	84	70	134	130	123	128	135	134	115	101	81	90
		Nombre Moy. H. > 120	0	0	7	63	6	13	85	29	0	0	0	0
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valeur 98%	73	65	112	126	118	120	130	124	110	94	74	76
PM10	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	7	19	9	10	11	13	15	13	14	13	12	14
Retombées de poussières	[$\text{mg}/\text{m}^2\text{*j}$]	Moyenne	33	13	49	62	70	109	204	18	19	43	85	30
NO	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Moyenne	16	7	2	1	2	2	1	2	3	6	16	20

Figure 67 : Brigerbad, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 1990 à 2018


 Figure 68 : Brigerbad, O₃ nombre de valeurs horaires >120 µg/m³ de 1990 à 2018


Montana

Tableau 38 : Montana, caractérisation du site

Caractérisation du site	Charge de Trafic	Type de constructions	Coordonnées (MN03)	Altitude
En zone rurale d'altitude, au-dessus de 1'000mètres	Moyenne	Ouvert	603 346 / 128 235	1'420

Figure 69 : Montana, situation du site



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tableau 39 : Montana, résultats 2018

Dioxyde d'azote (NO ₂)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	30	10
95% des valeurs semi-horaires d'une année	[µg/m ³]	100	32
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	80	41
Moyenne journalière > 80 µg/m ³	[jour]	1	0

Ozone (O ₃)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne horaire maximale	[µg/m ³]	120	152
Moyenne horaire > 120 µg/m ³	[heures]	1	292
Percentile 98% mensuel maximum	[µg/m ³]	100	136
Nombre de mois percentile 98% >100 µg/m ³	[mois]	0	8

Poussières en suspension (PM ₁₀)	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	20	9
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	50	40
Moyenne journalière > 50 µg/m ³	[jour]	3	0
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[ng/m ³]	500	1.9
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[ng/m ³]	1.5	0.04

Poussières en suspension (PM _{2.5})	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[µg/m ³]	10 (OPair)	5
Moyenne journalière maximale	[µg/m ³]	25 (OMS)	20
Moyenne journalière >25 µg/m ³	[jour]	3 (OMS)	0

Retombées de poussières	Unité	Valeur limite	Résultats
Moyenne annuelle	[mg/m ² *j]	200	74
Plomb (Pb), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	100	8
Cadmium (Cd), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	2	0.3
Zinc (Zn), moyenne annuelle	[µg/m ² *j]	400	19

Figure 70 : Montana moyennes annuelles PM₁₀ de 2002 à 2018

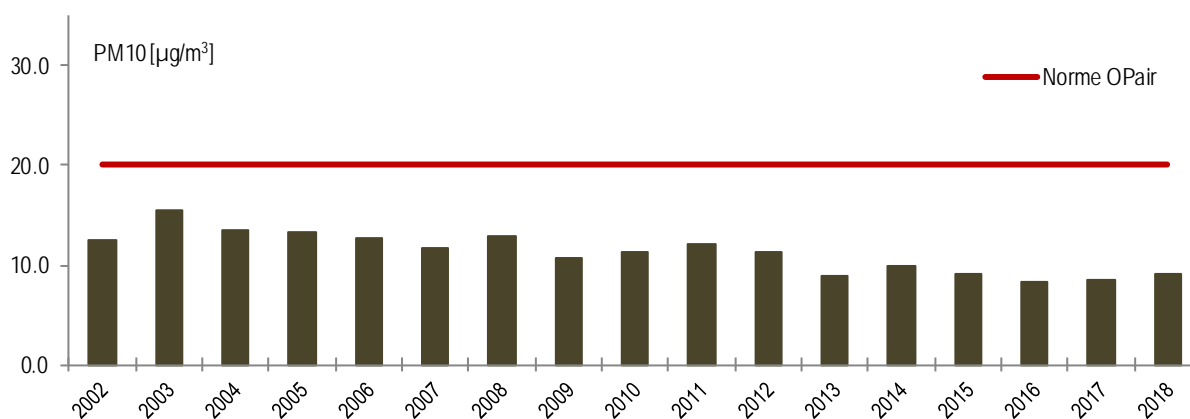
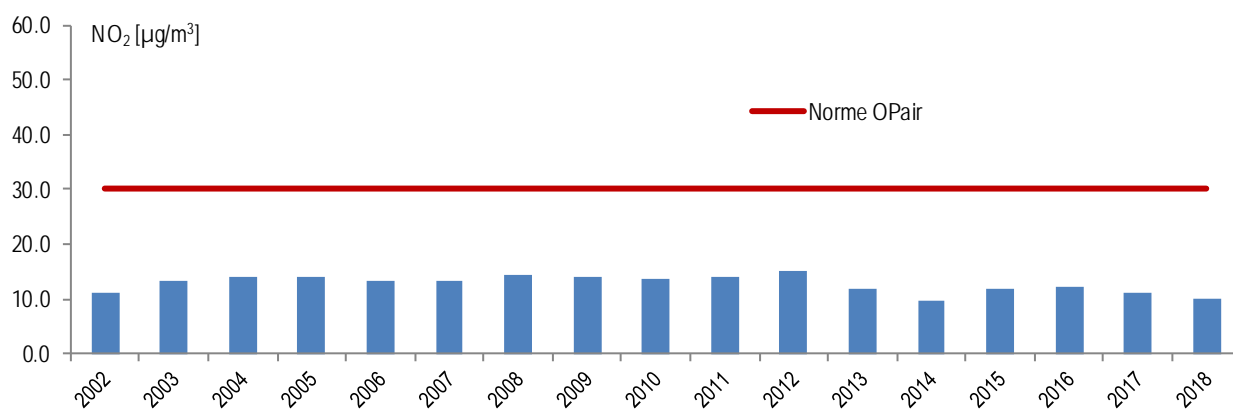
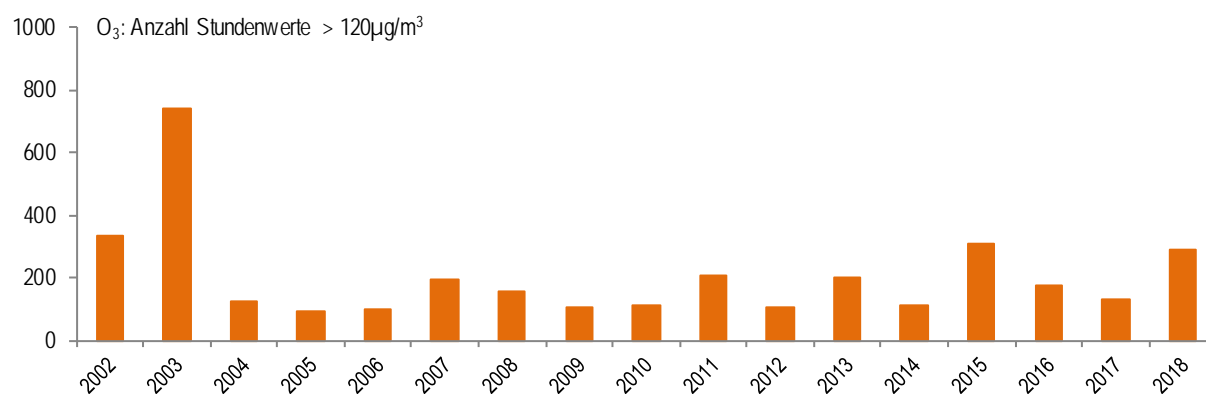


Tableau 40 : Montana, résultats mensuels en 2018




Paramètre	Unités	Statistique	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Dioxyde d'azote	[µg/m ³]	Moyenne	19	19	11	5	6	6	6	7	8	9	10	16
	Nombre	Moy. j. > 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone (O ₃)	[µg/m ³]	Moyenne	63	58	85	102	88	87	86	88	78	71	60	59
	[µg/m ³]	Moy. H. max	93	99	125	131	138	134	133	152	132	108	92	103
	Nombre	Moy. H. >120	0	0	3	95	24	17	63	84	6	0	0	0
	[µg/m ³]	Valeur 98%	84	93	113	128	121	121	128	136	114	106	86	90
PM10	[µg/m ³]	Moyenne	3	12	6	10	9	12	13	12	11	11	5	5
Retombées de poussières	[mg/m ²]	Moyenne	37	74	81	47	168	66	110	71	29	95	84	23
NO	[µg/m ³]	Moyenne	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	5

Figure 71 : Montana, moyennes annuelles du dioxyde d'azote de 2002 à 2018


 Figure 72 : Montana, O₃ nombre de valeurs horaires >120µg/m³ de 2002 à 2018





A4 : Resival : Pictogrammes de qualité de l'air

SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, Retombées de poussières




			SO ₂ (VLI: 30)	NO ₂ (VLI: 30)	PM ₁₀ (VLI: 20)	PM _{2.5} (VLI: 10)	RP (VLI: 200)
	Moyenne annuelle	< 0.95 × VLI	< 28	< 28	< 19	< 9.5	< 190
	Moyenne annuelle	≥ 0.95 × VLI et ≤ 1.05 × VLI	28 à 32	28 à 32	19 à 21	9.5 à 10.5	190 à 210
	Moyenne annuelle	> 1.05 × VLI	> 32	> 32	> 21	> 10.5	> 210

Remarques : Valeurs annuelles arrondies à l'unité ; VLI : valeurs limites d'immission OPair (µg/m³ ou mg/m²xd).




O₃

	Nombre d'heures > 120 µg/m ³	Et	≤ 1
	Nombre de mois avec dépassement de 98 % des moyennes semi horaires d'un mois à 100 µg/m ³		0
	Nombre d'heures > 120 µg/m ³	Et	2 à 10
	Nombre de mois avec dépassement de 98 % des moyennes semi horaires d'un mois à 100 µg/m ³		1 à 2
	Nombre d'heures > 120 µg/m ³	Et	> 10
	Nombre de mois avec dépassement de 98 % des moyennes semi horaires d'un mois à 100 µg/m ³		> 2

CO

	Nombre de jours > 8 mg/m ³	1
	Nombre de jours > 8 mg/m ³	2
	Nombre de jours > 8 mg/m ³	> 2

Benzène

	Moyenne annuelle en µg/m ³ (au moins 10 fois inférieure à la VLI selon directive 2000/69/CE)	< 0.5
	Moyenne annuelle en µg/m ³	0.5 à 5
	Moyenne annuelle en µg/m ³ (supérieure à la VLI selon directive 2000/69/CE)	> 5

N.B. Les pictogrammes se réfèrent à la moyenne des stations d'une région type (rurale d'altitude, rurale de plaine, centre urbain, proximité industrielle).

A5 : Efficacité des mesures du plan cantonal

Entré en vigueur en avril 2009, l'Arrêté sur le plan cantonal de mesures pour la protection de l'air (plan cantonal OPair) porte sur 9 années pleines jusqu'à fin 2018. Les principaux polluants visés par les 18 mesures (voir tableau 1) sont les PM10 (61% des mesures), les NOx (33% des mesures), le SO₂ (11% des mesures), les COV (6% des mesures). La baisse des niveaux d'ozone (O₃) est favorisée par 11 mesures, mais en agissant sur les polluants précurseurs. Quand une mesure ne vise pas directement la diminution d'un polluant, par exemple toutes les mesures de sensibilisation et d'information, elle peut néanmoins la favoriser si des actions conséquentes sont prises. L'OPair exige (art. 33) que l'efficacité des mesures soit évaluée, et que le public en soit informé.

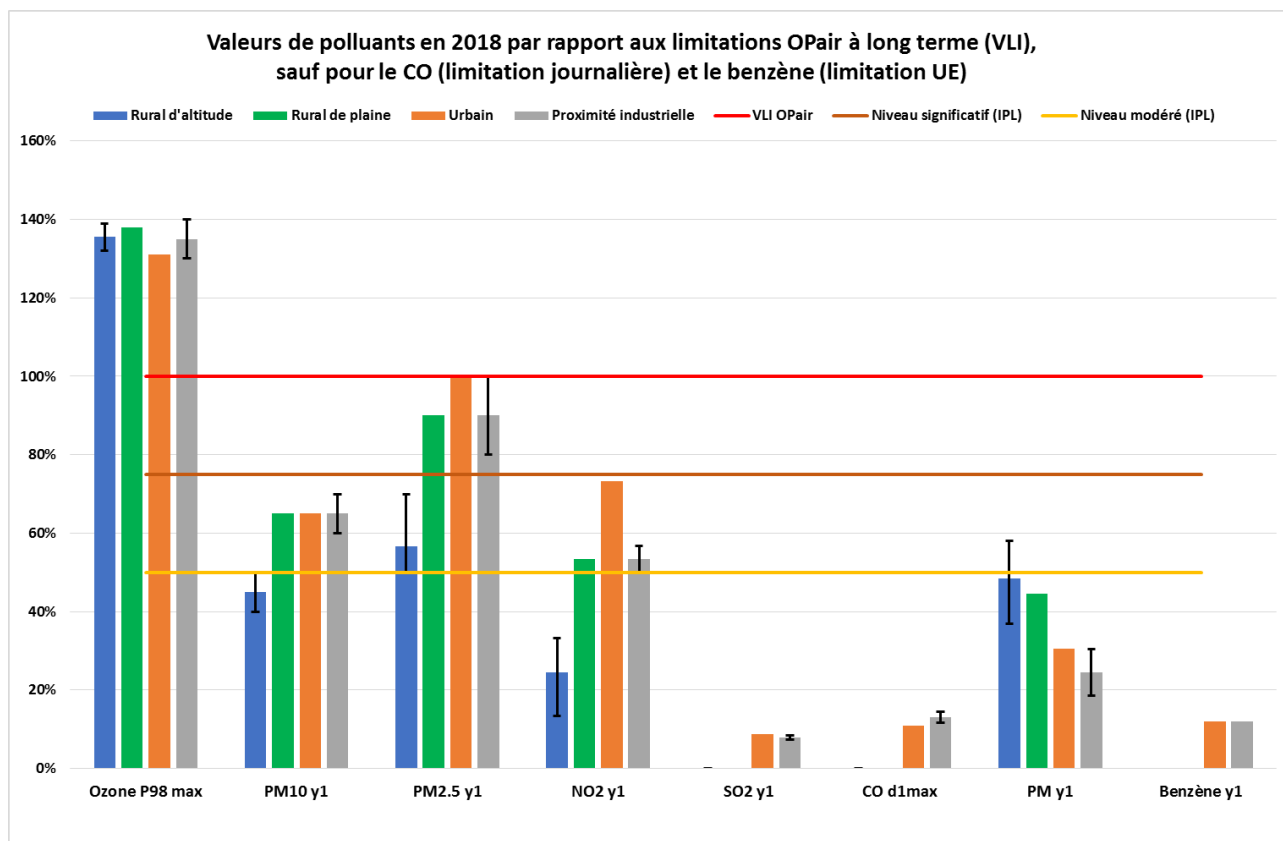
Les mesures du plan cantonal OPair, basé sur des dépassements avérés ou prévisibles de limitations OPair aux immissions, s'appliquent aux sources de pollution. À ce niveau, le respect des valeurs limites d'émission de l'OPair, parfois rendues plus sévères par une mesure du plan cantonal OPair (par exemple la 5.3.2), peut être vérifié et rétabli où nécessaire. Les effets des mesures se vérifient aux immissions au moyen des stations Resival de mesure de la qualité de l'air. Pour établir un lien entre un changement de quantité émise d'un polluant primaire, et un changement de concentration aux immissions du même polluant primaire ou d'un polluant secondaire formé à partir de lui, l'approche retenue ci-après associe les informations du cadastre cantonal sur les émissions de polluants de l'air à celles provenant des mesures de qualité de l'air. Le rapport de proportionnalité entre un changement aux sources et celui dans l'air d'une région type est expliqué en termes d'état des connaissances sur les processus impliqués. Partant, le but est d'apprécier si les mesures du plan cantonal OPair jouent un rôle, majeur ou mineur, dans l'état et l'évolution de la pollution de l'air en Valais. La discussion de leur pertinence s'appuie sur les valeurs des figures 74 à 77 ci-après, qui permettent notamment d'identifier les contributions relatives des domaines sources de pollution, et de suivre leur évolution temporelle compte tenu des changements sur les plans de la technique et de l'exploitation.

Il faut garder à l'esprit, dans l'appréciation de l'efficacité des mesures, deux aspects de prime importance. Premièrement, la météorologie n'est pas prévisible avec une bonne fiabilité au-delà de trois à cinq jours à l'avance. Comme les niveaux de pollution, en particulier d'ozone, de NO₂ et de PM10, sont assez largement influencés par les facteurs météo, leur évolution à l'avenir est incertaine. Des années sans inversions thermiques significatives en hiver peuvent être suivies d'années avec de fortes inversions thermiques ramenant une moyenne annuelle au-dessus de la limitation OPair, par exemple celles du NO₂ ou des PM2.5. De plus, des années avec d'importantes canicules estivales peuvent augmenter les niveaux d'ozone sensiblement au-dessus de ceux dépassant d'ordinaire les limitations OPair, aggravant d'autant plus le problème. C'est pourquoi un large respect des limitations OPair, qui leur est inférieur d'au moins un tiers en moyennes annuelles, est le meilleur garant de bénéfices durables pour l'homme et l'environnement. À ce propos, la figure 73 montre la situation de l'année 2018. Les valeurs annuelles de pollution se situent au moins un tiers en dessous des limitations à long terme en toutes régions pour le CO (limitation journalière), le SO₂, les retombées de poussières et le benzène, et en régions rurales pour le NO₂ et les PM10. Ces régions ont connu de faibles niveaux de pollution, estimés en règle générale inoffensifs sur la santé et les écosystèmes. Il en va autrement pour l'ozone et les PM2.5 dans tout le Valais, les PM10 en régions de proximité industrielle et le NO₂ en milieu urbain, qui atteignent des niveaux de pollution significative, et dépassant la limitation OPair dans le cas de l'ozone.

Deuxièmement, les mesures du plan cantonal OPair traduisent parfois une volonté politique dont l'intention n'est pas nécessairement d'avoir un effet prépondérant. Par exemple, il peut s'agir d'une amorce incitative, comme les cours Eco-Drive (mesure 5.4.3) ou les actions d'information

et de promotion limitées aux épisodes de smog hivernal et estival (mesures 5.2.2. et 5.2.3); ou alors de mesures pour l'exemple, comme celles sur l'équipement avec des filtres à particules des véhicules et engins de l'Etat (mesure 5.4.1) et sur le raccourcissement des délais d'assainissement des grands chauffages à bois (mesure 5.5.3) terminé au début de 2018.

Figure 73 : Résultats d'immissions 2018 en Valais relatifs aux limitations OPair

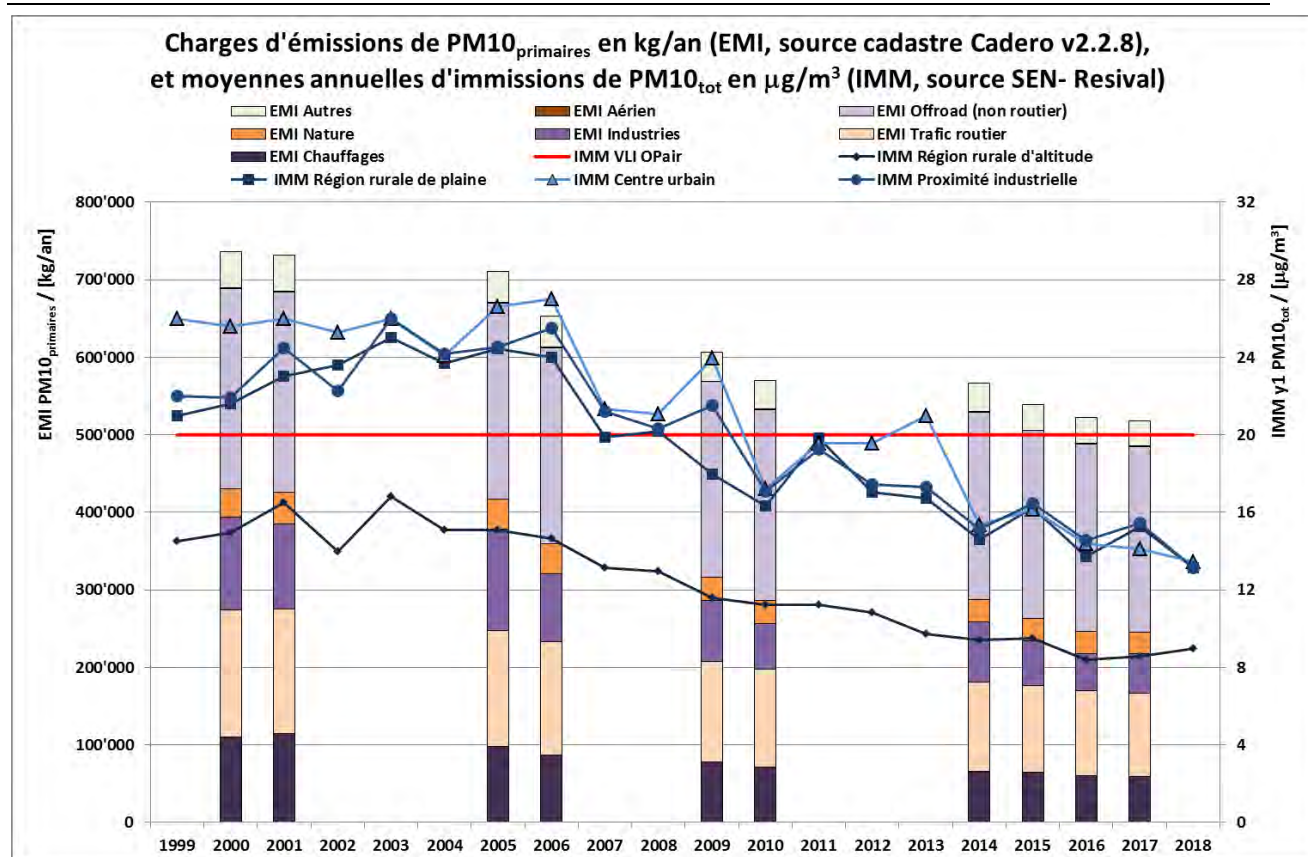


Effets sur la pollution aux poussières fines (PM10)

Sur les 18 mesures du plan cantonal, 11 visent directement ce polluant, tandis que 6 autres favorisent en principe sa baisse. La figure 74 ci-dessous montre l'évolution de l'an 2000 à l'an 2017 des quantités annuelles d'émission de PM10 primaires, ainsi que les résultats correspondants de mesures de PM10 totaux à l'air libre, c'est-à-dire les primaires et les secondaires, en moyennes annuelles pour chacune des régions type. La stagnation des niveaux de PM10 dans l'air ambiant est bien corroborée jusqu'en 2006 par les quantités de PM10 primaires émis dans la même période, relativement constantes. Puis la diminution d'environ 28% de ces quantités en 2017 au regard de 2006 reflète partiellement la baisse d'environ 45% des niveaux de PM10 totaux mesurés depuis 2006. En effet, la figure 74 illustre que le taux de diminution des niveaux d'immissions de PM10 est supérieur à celui des émissions de PM10 primaires. Les conditions météorologiques n'étant pas susceptibles d'avoir favorisé une dispersion des poussières allant en augmentant ces vingt dernières années, une diminution significative des niveaux de PM10 secondaires, s'ajoutant à celle reproduite aux émissions par le cadastre sur les PM10 primaires, doit donc contribuer à la baisse globale. Cette deuxième diminution doit se rapporter à une diminution marquée des émissions des précurseurs, si l'on admet que leur taux de conversion en PM10 secondaires demeure assez stable dans le temps.

Les NO_x et le SO₂ sont principalement concernés, du moment que les nitrates et les sulfates constituent environ 40% des composant des PM₁₀ totaux en hiver, et environ 20% en été. De fait, les prochains chapitres sur ces deux gaz mettent en évidence une baisse importante des émissions de NO_x et de SO₂ depuis 2006, avec une baisse de 45% des NO_x (figure 75) et de 86% du SO₂ (figure 76).

Figure 74 : PM₁₀, évolution des niveaux de 1999 à 2018



La figure 74 montre aussi l'évolution des niveaux de PM₁₀ depuis 2009, date d'entrée en vigueur du plan cantonal OPAir. Aux immissions, la baisse amorcée dès 2006 s'est poursuivie à un taux assez régulier, sans changement de variation marqué depuis 2009. Depuis 2015, un ralentissement de la baisse semble toutefois s'opérer, assez net en région rurale d'altitude. Aux émissions, la baisse de PM₁₀ primaires depuis 2009 est un peu moins marquée que celle de 2005 à 2009, tandis que pour les NO_x et le SO₂, elle reste approximativement régulière sur tout l'intervalle de 2006 à 2017 (voir figures 75 et 76). Les explications données au chapitre du rapport sur les PM₁₀, en bref les implications des nouvelles limitations OPAir dès 2007 sur les émissions de poussières et de suies diesel, forment la base de l'évolution observée depuis lors sur les PM₁₀. Au niveau national, les résultats du Nabel montrent une évolution similaire à celle du Valais de 2006 à 2017, avec une baisse d'environ 35 à 40% des immissions de PM₁₀ pour des régions de typologie semblable. Toutefois, l'Arrêté cantonal de 2007 sur les feux de déchets en plein air contribue spécifiquement à la baisse des PM₁₀. Cette législation cantonale est intégrée au plan de mesures (mesure 5.2.1), et son champs d'application est limité à notre territoire indigène. Elle est de prime importance pour la qualité de l'air en Valais au regard des poussières fines. Ses effets sont surtout locaux, et sa contribution à l'échelle cantonale est subsidiaire par rapport à celle des principales mesures visant ce but, c.-à-d. renforçant les

contrôles d'émissions d'installations industrielles et de chauffage à bois (mesures 5.3.1, et 5.5.3 jusqu'à début 2018), subventionnant les filtres à particules sur les grands chauffages à bois (mesure 5.5.4), et subventionnant les chauffages les moins polluants (mesure 5.5.2). Ces dernières mesures traduisent et concrétisent au niveau cantonal des dispositions d'ordre national, manifestant des effets sur tout le pays, et sont la contribution majeure du plan cantonal OPair aux baisses de PM10 observées.

Concernant les émissions totales de PM10 primaires (voir figure 11), la part des émissions par processus d'abrasion est de 61% selon le cadastre cantonal. Les mesures du plan cantonal OPair ne portent pas sur ces sources, qui se trouvent dans le domaine routier et surtout dans le secteur non-routier. Les particules d'abrasion dépendent essentiellement des effets provoqués par les mouvements de machines mobiles, par exemple par l'usure des freins et des pneus, aux immissions amplifiées par le vent. Les baisses les plus importantes des émissions de PM10 primaires en 2017 au regard de 2009 ont eu lieu, selon le cadastre, dans les domaines de l'industrie (-29 t) et des chauffages (-19 t). Dans l'industrie, la baisse visible de 2014 à 2016 s'explique surtout par l'arrêt de la raffinerie, qui soustrait 30 tonnes annuelles aux émissions. Dans les chauffages, des améliorations sur les chauffages à bois sont mises en avant, avec les 19 t de PM10 émises en moins provenant de cette source. Dans le domaine du trafic routier, les émissions dues à l'abrasion sont restées stables de 2009 à 2017, et la baisse de 22 tonnes de PM10 non émis en 2017 par rapport à 2009 provient d'améliorations attribuées aux rejets atmosphériques des moteurs à combustion qui ne sont pas de type abrasif.

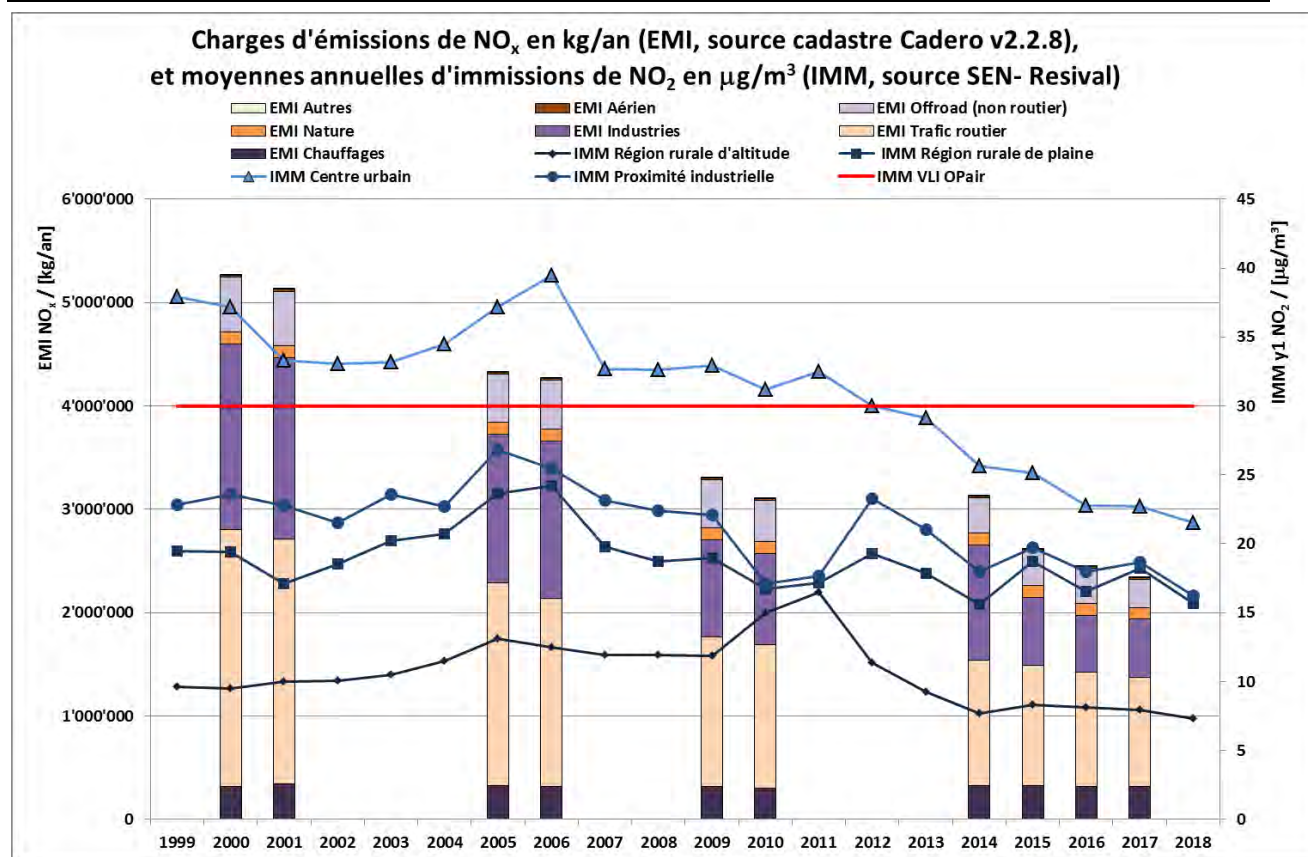
Effets sur la pollution aux oxydes d'azote (NOx)

Sur les 18 mesures du plan cantonal, 6 visent directement ce polluant, tandis que 9 autres favorisent en principe sa baisse. La figure 75 ci-dessous montre l'évolution de l'an 2000 à l'an 2017 des quantités annuelles d'émissions de NOx, ainsi que les résultats correspondants de mesures de dioxyde d'azote (NO₂) à l'air libre en moyennes annuelles pour chacune des régions type. Le NO et le NO₂ (NOx) co-existent dans l'atmosphère avec d'autres oxydes d'azote (par exemple NO₃, HNO₃), tous transformés des uns aux autres par la chimie de l'air. La comparaison des niveaux de NO₂ aux immissions avec ceux des NOx émis est partielle. En effet, seule une partie des émissions de NOx est finalement mesurée en tant que NO₂ par les stations Resival, restriction motivée par l'OPair qui ne fixe une limitation d'immission que sur ce dernier. Concernant la contribution des émissions de NOx à la formation de PM10 secondaires, les nitrates constituent environ 25% des composant des PM10 totaux en hiver, et environ 4% en été. Une diminution importante du gaz précurseur permet donc de sensiblement amoindrir les teneurs en PM10, effet plus marqué en hiver qui est aussi la saison la plus critique au vu des teneurs alors plus élevées de particules fines dans l'atmosphère.

La figure 75 montre que la stagnation, ou la hausse modérée, des niveaux de NO₂ dans l'air ambiant n'est guère corroborée de 2000 à 2006 par les quantités de NOx émis, plutôt à la baisse. Cette anomalie peut être comprise comme une stagnation approximative des niveaux d'émissions de NOx de 1999 à 2006, abstraction faite de la diminution visible sur le trafic routier, qui reflète une amélioration théorique liée à l'évolution des normes Euro sur les moteurs et qui serait une simple vue de l'esprit. Ces émissions auraient alors augmenté. Par contre, depuis 2006 les niveaux évoluent à la baisse tant sur les émissions, avec une diminution de 45% en 2017 au regard de cette année-là, qu'aux immissions, avec une baisse globale d'environ 20 à 40%. Cette similitude de comportement conforte l'hypothèse que les évolutions des niveaux de NOx et de NO₂ peuvent être raisonnablement comparées et sujettes à des rapports de proportions reproductibles dans le temps. Un examen de la figure 75 permet de saisir que la diminution des niveaux de NOx provient principalement de l'industrie et du trafic routier, avec 63% de NOx émis en moins en 2017 sur 2006 pour l'industrie (-962 t), et 42% en moins dans le trafic routier (-765 t). 83% de la baisse globale des émissions de NOx en 2016 sur 2014 (-681 t)

provient du domaine Industrie (-562 t), et s'explique essentiellement par l'arrêt de la raffinerie en 2015 de Collombey, tandis que le trafic routier en explique 16%. La baisse due à la mise hors service du site pétrolier est évidente. Mais celle associée au trafic routier est douteuse, comme le discute le chapitre sur l'évolution des immissions du NO₂ par Resival (voir page 43).

Figure 75 : NO_x, évolution des niveaux de 1999 à 2018



La figure 75 montre plus particulièrement l'évolution des niveaux de NO_x depuis l'entrée en vigueur du plan cantonal OPair en 2009. Aux immissions, la baisse générale depuis lors a connu des intermédiaires de hausses de 2010 à 2012. La mise en place des mesures cantonales n'a pas accentué la diminution graduelle des concentrations de NO₂, excepté peut-être pour les régions rurales d'altitude et la ville de Sion à partir de 2011. En effet, le niveau de NO₂ a stagné en milieu urbain de 2007 à 2011, puis une baisse remarquable a été observée situant durablement depuis 2013 les valeurs annuelles sous la limitation OPair. La baisse des niveaux de NO₂ en régions rurales d'altitude depuis 2011 est également remarquable, opérée en 4 ans jusqu'à 2014. Aux émissions, les diminutions de quantités annuelles de NO_x émis accusent 40% en moins en 2017 par rapport à 2009 pour l'industrie (-376 t), et 27% en moins pour le trafic routier (-395 t). Dans le secteur non-routier, ce sont 42% en moins, soit 198 t en moins. Le cadastre avise que les émissions de ce secteur étaient en 2017 de 66 tonnes inférieures à celles de 2016. Cette baisse, faiblement rendue sur la figure 75, est toutefois considérable. Elle se reproduit dans cet ordre de grandeur tous les 3 à 5 ans, pour refléter les améliorations progressives de l'état de la technique. Pour le trafic routier, ce sont les mesures 5.4.1 à 5.4.3 du plan cantonal OPair qui contribuent à la baisse. Parmi elles, la promotion des cours de conduite Eco-Drive (5.4.3) est la seule qui peut avoir un effet généralisé sur tout le trafic routier cantonal. Les deux autres ont des effets limités aux véhicules de l'Etat du Valais ou les moins polluants,

qui sont une minorité du parc valaisan. Concernant l'industrie, la forte diminution enregistrée est largement dominée par l'arrêt de la raffinerie en 2015, avec 559 tonnes de NOx émis en moins en 2016 par rapport à 2014 provenant de cette interruption majeure, soit plus de 98% de la baisse globale observée sur ces deux années. Cette baisse spécifique n'est évidemment pas un effet du plan cantonal OPair, et ne doit pas être rapportée à ses intentions, même si elle les sert involontairement.

Les mesures du plan cantonal OPair visant principalement les NOx concernent toutes les typologies de régions, quoique les mesures 5.3.1 (renforcement des contrôles) et 5.3.2 (limitation plus sévère pour les grands émetteurs) cernent surtout les sources en plaine. La mesure 5.3.1 a du sens pour motiver une poursuite des baisses d'émissions dans le domaine industriel. La mesure 5.4.3 sur la conduite Eco-Drive peut aussi contribuer dans le domaine routier, mais cette méthode est estimée permettre une économie d'essence allant jusqu'à 15%, plafonnant la réduction des NOx sur routes aux environs de ce taux maximal. Comme avisé précédemment, les baisses observées dans le secteur non-routier ne sont pas attribuées au plan cantonal OPair.

La remarquable baisse des niveaux de NO₂ de 34% en milieu urbain à Sion de 2011 à 2018 provient très vraisemblablement des assainissements des chauffages domestiques suite à l'abandon dans l'OPair dès 2004 de la dérogation aux limitations sur les NOx faite aux installations de chauffage à gaz et au mazout mises dans le commerce avant 1993. Sur ce renforcement de norme réglementaire, plus de 10'000 décisions d'assainissement ont été rendues par le SEN (ex-SPE) de 2006 à 2011. Les assainissements réalisés sur les chauffages suite à ces notifications auront permis d'optimiser la combustion et de réduire les émissions de NOx. Les mesures à cet effet comprennent des changements de brûleur pour les remplacer par une technologie Low-NOx, des changements d'installations entières pour leur substituer des chaudières à condensation ou d'autres vecteurs énergétiques que les combustibles fossiles (pompes à chaleur, énergie solaire, CAD). À ce sujet, la mesure 5.5.1 (assainissement des chauffages sur isolation thermique des bâtiments) aurait plutôt un effet retardateur, quoique finalement favorable à la qualité de l'air comme à l'utilisation rationnelle de l'énergie. Mais au vu de son faible taux de succès auprès des détenteurs de chauffages, sa portée spécifique est très marginale sur les évolutions observées. Evidemment, si une part importante de la baisse des niveaux de NO₂ en centre urbain provient d'une baisse des émissions de NOx des chauffages, ce domaine du cadastre devrait le montrer, ce que l'on ne voit pas à la figure 75. Ce sont toutefois les émissions pour tout le canton qui y figurent. Mais un examen des émissions de la commune de Sion ne montre pas non plus la baisse escomptée, et les émissions de NOx du domaine des chauffages y sont approximativement stagnantes depuis 2011. Ceci contredit l'explication ci-avant. Il faut noter que seules les immissions du centre urbain continuent de baisser jusqu'à présent. Celles des autres régions tendent à stagner depuis 2014, même en proximité industrielle à Massongex où les niveaux de NO₂ demeurent à près de 16 µg/m³ depuis 2014 malgré l'arrêt de la raffinerie en 2015. Aux Giettes, les niveaux de NO₂ stagnent aussi entre 3 et 4 µg/m³ depuis lors. C'est un exemple flagrant de rapport entre un changement de quantités émises et d'immissions qui n'est pas corrélé ni proportionnel alors qu'il se situe dans une même zone. Pour le cas du Chablais, cela peut toutefois se comprendre par les très nombreuses autres sources contribuant aux niveaux d'immissions de NO₂ influencés par une large région d'apports. Mais en centre urbain, les apports sont surtout locaux du fait de la densité des sources alentours, et c'est alors le trafic routier qui expliquerait la baisse observée sur le NO₂ si l'on admet que les émissions du domaine des chauffages n'ont effectivement pas baissé. De fait, le cadastre dit que pour la commune de Sion, il y a 32 tonnes de NOx émis en moins par le trafic routier en 2017 sur 2011, et près de 5 t en moins dans le domaine non-routier, et que cela explique 99% de la diminution de 15% des émissions totales de NOx sur ces deux années. Cette explication doit être considérée, quoiqu'avec le domaine Industrie elle vaut de même pour tout le canton, et n'explique pas les stagnations depuis 2014 des niveaux de NO₂

dans les régions autres qu'urbaine. En effet, le cadastre avise que de 2014 à 2017 les charges de NO_x en Valais ont diminué de 13% dans le domaine du trafic routier, et que cette baisse représente 20% de la baisse totale, ce que ne corroborent pas les mesures d'immissions en règle générale. Par exemple, aucune baisse des niveaux de NO_x et de NO₂ n'est observée de 2014 à 2017 à la station péri-urbaine Nabel de Sion, fortement exposée au trafic de l'autoroute. Un examen des calculs du cadastre montre par ailleurs qu'une baisse des émissions de NO_x dans le domaine des chauffages devrait tout de même avoir lieu, et une analyse complémentaire a été lancée à ce sujet. Indépendamment de ces questions de bilans et de chiffres, la forte densité des chauffages en milieu urbain favorise certainement l'observation des effets d'une réduction de leurs émissions de NO_x sur les niveaux de NO₂ mesurés par la station Resival de Sion. Quant à la réduction des immissions en région rurale d'altitude de 2011 à 2014, elle pourrait principalement provenir des assainissements de chauffages sur tout le canton, dont les effets se répercutent sur la concentration de fond diffusant jusqu'en altitude. Finalement, tout indique que la baisse des immissions de NO₂ en ville de Sion depuis 2011 est due en partie au trafic routier, mais dans une proportion significativement moindre que le prétend le cadastre, et pour une part assez importante sur les assainissements des installations du domaine des chauffages, desquels les valeurs du cadastre ne rendraient pas compte de manière adéquate.

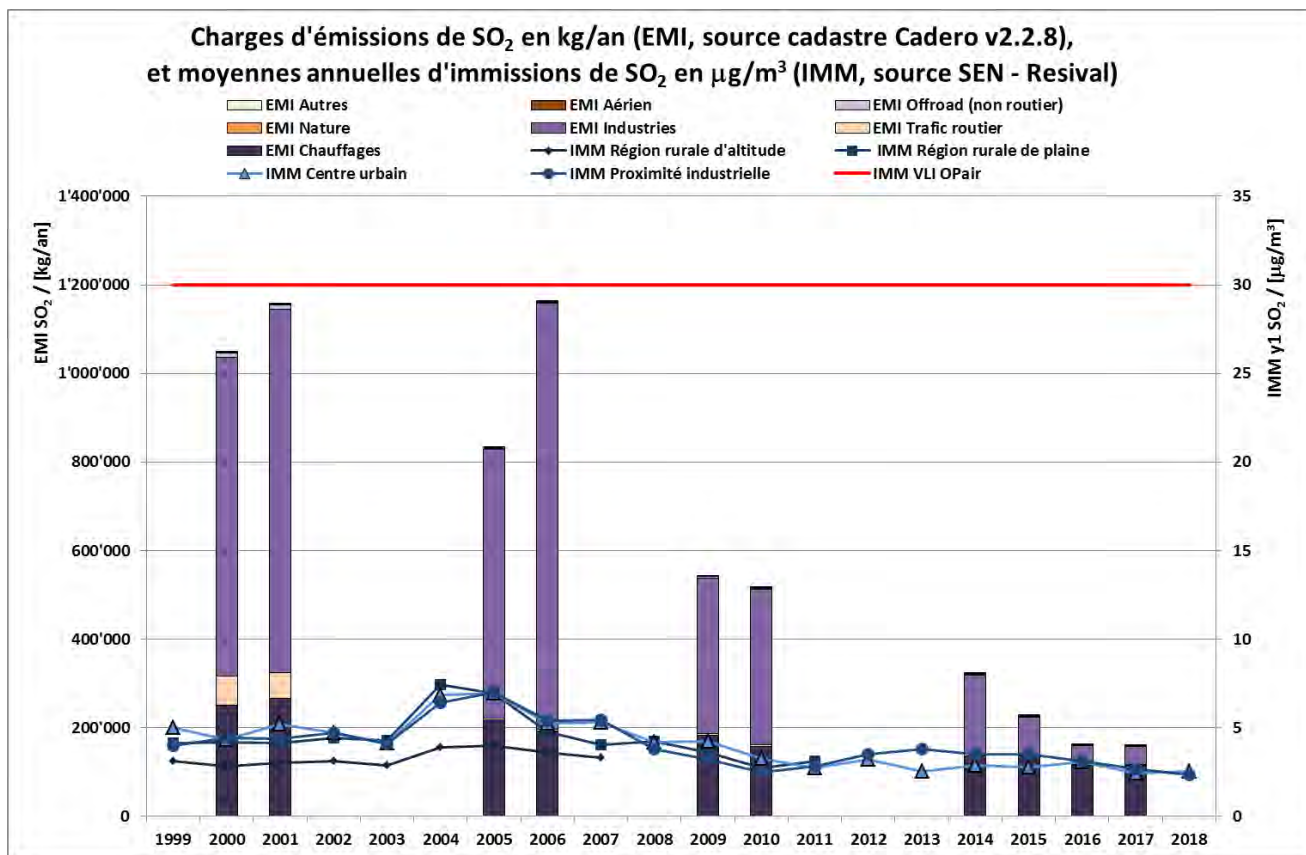
Effets sur la pollution au dioxyde de soufre (SO₂)

Sur les 18 mesures du plan cantonal, 2 visent directement ce polluant, tandis que 5 autres favorisent en principe sa baisse. La figure 76 ci-dessous montre l'évolution de l'an 2000 à l'an 2017 des quantités annuelles d'émission de SO₂, ainsi que les résultats de mesures de ce polluant à l'air libre en moyennes annuelles pour les quatre régions type. Le SO₂ en tant que polluant primaire peut être mesuré tel quel aux immissions, ou être transformé en polluant secondaire, telle la fraction de sulfates dans les PM₁₀. Au bilan, les quantités de SO₂ à l'air libre seraient par conséquent amoindries, mais le SO₂ est aussi le produit d'oxydation d'autres gaz précurseurs contenant du soufre, comme l'H₂S, le CS₂, le COS ou le DMS (sulfure de diméthyle). Dès lors, établir un bilan de proportionnalité entre quantités aux sources et aux immissions n'est pas directement approprié. Concernant la contribution des émissions de SO₂ à la formation de PM₁₀ secondaires, les sulfates constituent entre 5 et 15% des composants des PM₁₀ totaux, toutes saisons confondues. Une forte diminution de ce gaz précurseur a donc un effet mineur, quoique non négligeable, sur les concentrations de PM₁₀ à l'air libre, du moment que son élimination totale diminuerait les teneurs en poussières fines de moins de 15% environ.

La figure 76 montre une stagnation approximative des niveaux de SO₂ dans l'air ambiant jusqu'en 2006, corroborée par les quantités émises dans la même période, montrant d'assez larges variations mais sans évolution nette à la hausse ou à la baisse. La disparition entre 2001 et 2005 de la contribution notoire du trafic routier aux émissions doit être soulignée. L'OPair fixait depuis 2000 une limitation de la teneur en soufre de 150 mg/kg dans l'essence et de 350 mg/kg dans le diesel, puis a abaissé ces concentrations à 50 mg/kg dès 2005 pour les deux carburants. En 2009, l'OPair a abaissé davantage la limitation à 10 mg/kg tant pour l'essence que le diesel.

Pour rappel, toutes les valeurs d'immission en-dessous de 5 µg/m³ n'ont pas de signification analytique. Dès lors, les résultats annuels du Resival depuis 2008 ne sont plus considérés. Seule la diminution des quantités de SO₂ émis garde un intérêt interprétatif de 2008 à 2017.

Figure 76 : SO₂, évolution des niveaux de 1999 à 2018



La figure 76 montre que depuis 2009, année d'entrée en vigueur du plan cantonal OPair, une baisse de 40% a eu lieu jusqu'en 2014, de 58% jusqu'en 2015, et de 70% jusqu'en 2016. La baisse jusqu'à ces dates avait toutefois été amorcée depuis 2006. Elle est largement dominée par une réduction massive des émissions du domaine industrie, avant tout de la raffinerie, de moins 172 tonnes en 2014 par rapport à 2009 (raffinerie: -183 t), de moins 267 tonnes en 2015 (raffinerie: -263 t), puis de moins 311 tonnes en 2016 par rapport à 2009 (raffinerie: -301 t). Jusqu'en 2014, les améliorations apportées à la raffinerie sur le système de récupération du soufre et sur la diminution des rejets par les épisodes intermittents d'activation des torchères étaient les principales causes du changement. Mais c'est l'arrêt de la raffinerie en avril 2015 qui est à l'origine de 118 tonnes de SO₂ émis en moins en 2016 par rapport à 2014. Depuis 2015, ce sont les chauffages qui sont devenus la principale source de pollution au dioxyde de soufre. Selon le cadastre, les émissions de ce domaine représentent en 2017, avec 115 tonnes émises, le 63% de celles qui prévalaient en 2009, lors de l'entrée en vigueur du plan cantonal OPair. Les changements dans le parc cantonal des installations de chauffage, avec une part grandissante de technologies n'utilisant pas de combustibles fossiles, contribuent à la baisse annuelle d'environ 4.5% des charges de SO₂ depuis 2009.

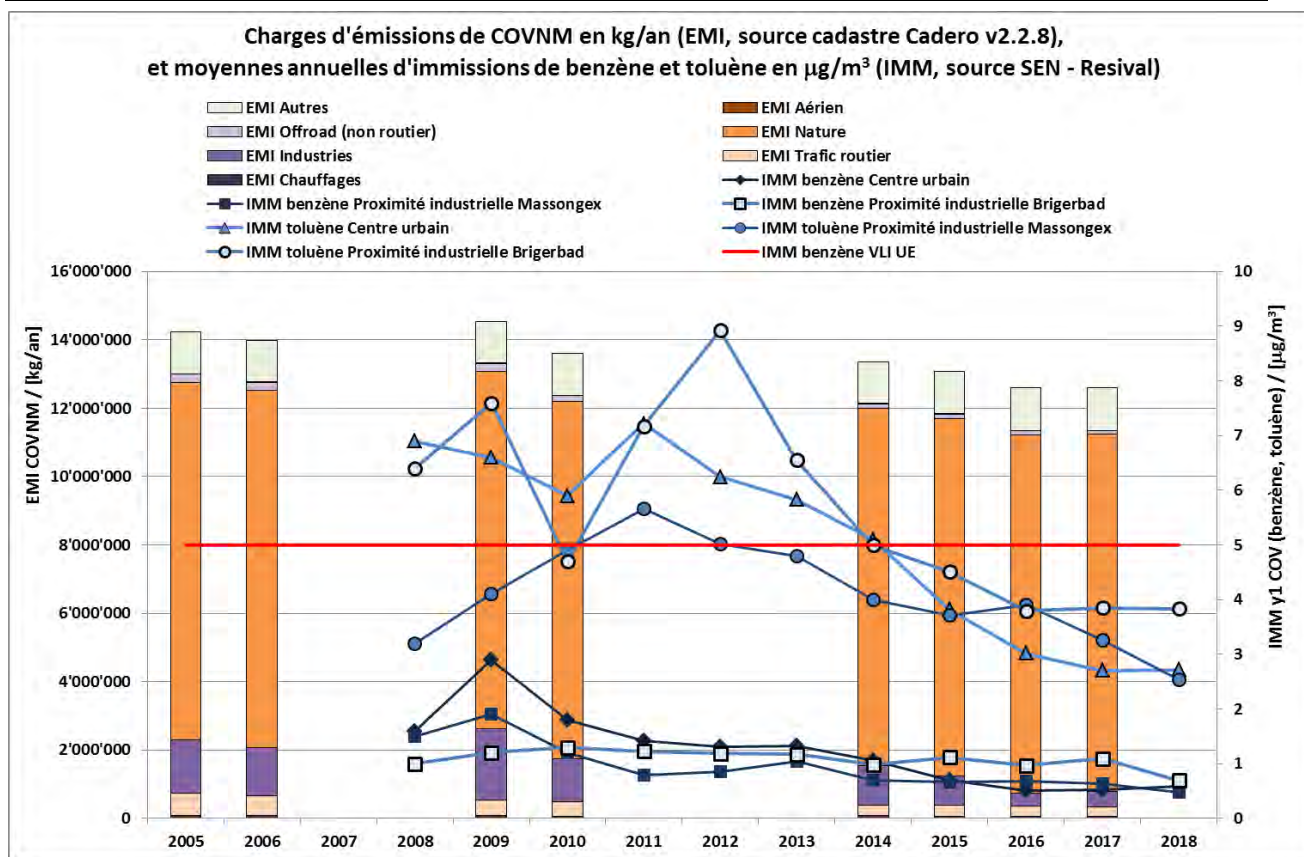
Les mesures 5.3.1 (renforcement des contrôles) et 5.3.2 (limitations plus sévères pour les grands émetteurs) sont les seules visant principalement le SO₂. Au vu de l'application très limitée de la mesure 5.3.2, sa contribution aux diminutions des émissions est minime. La mesure 5.3.1 est par contre pertinente pour diminuer les rejets, comme avisé au sujet des PM10 et des NOx. En effet, la grande industrie chimique, les usines d'incinération d'ordures ménagères, et d'autres grands émetteurs au sens élargi du terme continuent en 2017 à émettre près de 39 tonnes déclarées de SO₂, avec des effets locaux parfois non négligeables sur l'hygiène de l'air.

Effets sur la pollution aux composés organiques volatils (COV)

Sur les 18 mesures du plan cantonal, une seule vise directement ce polluant, tandis que 7 autres favorisent en principe sa baisse. La figure 77 ci-dessous montre l'évolution de l'an 2005 à l'an 2017 des quantités annuelles d'émission de COVNM (COV excepté le méthane), ainsi que les résultats de mesure en moyennes annuelles de deux COV spécifiques pour les régions types valaisannes. Il s'agit du benzène et du toluène, présentés et discutés au chapitre sur les COV du présent rapport. Ces polluants primaires peuvent être transformés dans l'atmosphère, mais n'y sont guère produits à partir d'autres gaz précurseurs. La relation entre les niveaux d'émissions des COV de toutes natures et ceux des deux COV particuliers considérés ici n'a pas d'intérêt en termes de relation de cause à effet. L'appréciation de la figure 77 se limite à commenter les baisses observées sur le benzène et sur le toluène au regard du mouvement d'ensemble d'évolution de tous les COVNM. Le méthane (CH₄) est aussi un COV. Selon le cadastre, ses émissions sont stables ces dernières années, et situées à 11'400 tonnes par an, soit un peu moins que celles de l'ensemble des COVNM (12'600 t en 2017). Bien que participant aussi à la production d'ozone, jouant un rôle majeur à sa formation dans les couches supérieures de la troposphère, le méthane est surtout préoccupant en tant que gaz à effet de serre. Avec le dioxyde de carbone (CO₂) et le protoxyde d'azote (N₂O), ils forment les principaux agents atmosphériques provoquant le réchauffement climatique, qui représente avec la pollution de l'air l'autre grande préoccupation environnementale liée au système atmosphérique. Toutefois, ces trois principaux gaz à effet de serre présentant une faible et insuffisante toxicité sur les êtres humains et sur les écosystèmes, ils ne font jusqu'à présent pas l'objet de limitations dans l'OPair, ni aux émissions, ni aux immissions.

Les quantités globales de COVNM émis ont baissé de 11% en 2017 au regard de 2005. Depuis 2009, les émissions de COVNM ont diminué dans les domaines de l'industrie, du trafic routier et du secteur non-routier, par ordre d'importance sur les quantités annuelles émises. En 2017 par rapport à l'année d'entrée en vigueur du plan cantonal OPair, une baisse de 1'651 tonnes de COVNM, soit de -79%, revient aux émissions industrielles amoindries, pour 181 tonnes en moins sur les routes (-40%) et 134 tonnes en moins hors routes (-56%). Pour ces deux derniers domaines, les sources sont essentiellement les moteurs thermiques à combustion. L'arrêt de la raffinerie en avril 2015 a eu pour effet de diminuer les émissions de COV de 557 tonnes par an environ. C'est près de 33% de la baisse totale du domaine industriel, en admettant que le méthane représentait une part minime des rejets de COV sur le site pétrolier. Ces baisses très importantes n'empêchent pas que la baisse globale des COVNM n'est que de 13% en 2017 au regard de 2009, à cause de la large domination des émissions du domaine Nature, qui n'a pas varié. Celle-ci n'est guère destinée à changer, même avec l'utilisation croissante de bois de chauffage, du moment que son exploitation s'opère de façon durable et renouvelable. Parallèlement à cela, les immissions en centre urbain de Sion ont chuté, en 2017 sur 2009, de 82% pour le benzène, et de 59% pour le toluène. En proximité industrielle la baisse sur les mêmes années est plus modérée, de 67% pour le benzène à Massongex, et de seulement 9% à Brigerbad. Elle est de 20% pour le toluène à Massongex, et de 49% à Brigerbad. Les fortes diminutions d'émission du domaine industriel sont censées avoir plus d'effets aux immissions en proximité industrielle qu'en milieu urbain. Pourtant l'inverse est observé, surtout pour le benzène. Ce dernier n'est toutefois pas un traceur réputé spécifique aux activités industrielles, et sa réactivité modérée lui permet d'être distribué assez loin de ses sources. Quant aux baisses sur le toluène, mieux associé aux sources industrielles, elles sont finalement relativement proches aux trois stations Resival implantées dans le Valais du Haut, du centre, et du Bas (voir figure 42 du chapitre sur les COV).

Figure 77 : COVNM, évolution des niveaux de 2005 à 2018



L'étude OFEV de 2010 « Emissions polluantes du trafic routier de 1990 à 2035 » (Publication connaissance de l'environnement) avise qu'en Suisse en 2015, 785 tonnes de benzène et 1'086 tonnes de toluène étaient émises par les véhicules sur route, principalement les voitures de tourisme. En prenant les 11'725 tonnes de COVNM (NMHC) pour les émissions des véhicules en Suisse selon cette étude, la part valaisanne de 304 tonnes de COVNM émis par le domaine routier en 2015 selon le cadastre d'émissions représente près de 3% des émissions suisses, pourcentage reflétant relativement bien la proportion de véhicules valaisans par rapport à ceux de l'ensemble du pays. En effet, il y avait en Valais 274'284 véhicules à moteur en circulation en 2015, pour près de 6 millions en Suisse, soit un pourcentage de 4.5%.

Pour le domaine des industries, les émissions chiffrées au Swiss PRTR (www.prtr.admin.ch) sont une source alternative aux informations basées sur les déclarations demandées par le canton au sens de l'art. 12 OPair. Pour le Valais, seules 11 grandes entreprises étaient inscrites dans le registre national pour 2017, au vu des critères de sélection propres au PRTR. En principe, elles déclarent leurs émissions de manière identique à la Confédération et au canton, ce dernier introduisant, sur examen, leurs données dans le cadastre. Pour 2017, le SwissPRTR déclare 147 tonnes de COVNM émis dans l'air en Valais. Quant au Service cantonal, il obtient des déclarations sur une base beaucoup plus large, comprenant une quarantaine d'entreprises, auxquelles le domaine Industrie du cadastre valaisan attribue 435 tonnes de COVNM émises en 2017, soit approximativement le triple des quantités du PRTR.

La seule mesure du plan cantonal OPair visant directement les COV est la 5.3.1 (renforcement des contrôles). Elle est comme pour les autres polluants pertinente pour diminuer les rejets à l'air libre, du moment que le respect des limitations OPair sur les émissions est rétabli où nécessaire. Ces effets sont complétés par ceux provenant de l'application de l'OCOV.

A6: Commentaires sur les études scientifiques

Chapitre sur l'ozone

Afin de comprendre si les mesures de contrôle des émissions de polluants ciblées principalement sur l'industrie et le trafic automobile ont eu des effets concrets sur la qualité de l'air concernant l'ozone et les Ox ($O_3 + NO_2$), l'étude [3] s'est attachée à distinguer les diverses échelles temporelles qui gouvernent les séries de valeurs d' O_3 et d'Ox mesurées en continu par 21 stations des autorités suisses, surtout du Nabel. Les variabilités à court-terme, saisonnières et à long-terme, ont donc été déterminées séparément. Sur cette base, les changements durables d' O_3 «désaisonnalisé» ont été estimés. Afin de réduire les incertitudes sur les résultats, les tendances ont également été ajustées compte tenu des paramètres météorologiques. En effet, le rayonnement solaire, l'humidité, l'énergie potentielle de convection (CAPE) et la hauteur de la couche limite ont tous une influence significative sur les concentrations d'ozone de surface. Ces ajustements se sont toutefois avérés d'une portée limitée pour les buts de l'étude. L'analyse montre finalement que malgré les mesures de réduction des émissions de NOx mises en œuvre dès 1990, les valeurs journalières d'ozone ont augmenté jusqu'à environ 2005. Après ce seuil, elles ont stagné ou ont commencé à décliner. La station de Sion a été intégrée dans la catégorie des sites urbains fortement pollués. Le seuil d'inversion de la tendance à la hausse des valeurs d'ozone pour les moyennes journalières et pour les moyennes maximales sur 8 heures consécutives d'un jour (MDA8) se trouve en 2007 et en 2006, respectivement. Depuis lors et jusqu'en 2015, les valeurs stagnent, ou diminuent légèrement pour le MDA8.

Chapitre sur les poussières fines (PM10)

L'étude [9] a utilisé les données de 31 sites de mesure du pays, incluant la station Nabel de Sion et la station Resival de Saxon, pour vérifier si l'évolution des niveaux de PM10 en Suisse est réellement attribuable à des changements sur les quantités de polluants émis aux sources et à la chimie de l'air correspondante, plutôt qu'à des variations de facteurs météorologiques et climatiques. Les valeurs de mesure de concentrations de PM10 couvrent un intervalle allant de 1997 à 2016. Les modèles prédictifs de normalisation météorologique présentés ont réalisé des analyses de tendance sur les séries temporelles de données, dont les résultats ont permis d'interpréter les facteurs gouvernant les tendances normalisées obtenues. Pour le Valais, ces tendances sont de -0.3 ($-0.44, -0.17$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par année à Saxon, et de -0.36 ($-0.43, -0.31$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par année à Sion, avec entre parenthèse l'intervalle de confiance à 95%. Autrement dit, de 1999 à 2016, intervalle assez proche de celui de l'étude, la baisse globale en plaine du Valais central se situerait de 5.4 à 6.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les diminutions de 7 à 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ des [PM10] observées aux stations Resival de Sion et de Saxon sur cette même période corroborent assez bien les résultats de l'étude, sachant qu'elles ne sont pas normalisées. Les facteurs climato-météorologiques tendraient alors à renforcer la baisse des concentrations de PM10. L'étude dit le contraire, puisqu'elle prévient que ces facteurs tendent à masquer les effets de la diminution d'intensité des sources de pollution. Il est possible que le micro-climat spécifique au Valais central par rapport au reste de la Suisse explique en partie la différence observée envers le rôle attribué aux facteurs météo par l'étude sur les niveaux poussières fines. Elle avise surtout que sur les 8 variables explicatives des concentrations de PM10 intégrées aux modèles (vitesse du vent, direction du vent, trajectoires d'apport de pollution, jour de l'année en tant qu'estimateur d'intensité des sources d'émission, température de l'air, hauteur de la couche limite, type général de temps météorologique divisé en 9 classes, jour de la semaine), la vitesse du vent, le jour de l'année et les trajectoires d'apport sont les plus significatives. Ces observations sont liées aux influences (i) de la dispersion éolienne, (ii) des conditions hivernales connaissant de

plus fortes intensités d'émissions (chauffages en plus des autres sources) et une stabilité de l'air augmentée, et (iii) des apports de masses d'air provenant de régions plus ou moins lourdement polluées. En général, il y a en Suisse deux régimes provoquant des concentrations élevées de PM10. Le premier, bien connu, est celui combinant les inversions thermiques hivernales stabilisant l'air, typiques lors de situations anticycloniques avec une hauteur de couche limite vers 1000 m.s.m., et les émissions plus intenses de poussières fines en saison froide. Le second, moins connu, se présente quand les températures de l'air sont supérieures à 20°C et quand la hauteur de couche limite excède 2000 m.s.m. Ce régime d'air ambiant chaud, sec, ensoleillé et poussiéreux est associé à des dynamiques convectives favorisant le transport des polluants, et à la génération de particules secondaires. Les processus photochimiques jouent un rôle de premier plan dans la formation de polluants secondaires, tels les sulfates produits à partir de SO₂, dans ces profondes couches limites. La réaction photolytique élémentaire impliquée est la photodissociation de l'ozone ($O_3 + hv (\lambda < \sim 310 \text{ nm}) \rightarrow O(^1D) + O_2(^1\Delta_g)$). Selon la recherche scientifique, ses conséquences en termes de production du radical hydroxyle ($O(^1D) + H_2O \rightarrow 2 \text{ OH}$) et en termes de production d'oxygène moléculaire d'état électronique excité ($O(^1D) + O_2 \rightarrow O_2(b^1\Sigma_g^+) + O(^3P)$) mènent en particulier à l'oxydation du SO₂ en SO₃ ($\text{OH} + \text{SO}_2 (+O_2, M) \rightarrow \text{SO}_3 + \text{HO}_2 (+M)$ et $\text{SO}_2 + O_2(b^1\Sigma_g^+) \rightarrow \text{SO}_3 + O$) ou en SO₄ ($\text{SO}_2 + O_2(b^1\Sigma_g^+) (+M) \rightarrow \text{SO}_4 (+M)$), à l'origine des sulfates *via* l'acide sulfurique (H₂SO₄)_g.

Chapitre sur le NO₂

L'étude [12] avise qu'il existe des régimes chimiques NO_x-limités, pour lesquels une diminution des NO_x conduit également à une diminution d'O₃ ($[O_3] \propto [NO]$), et des régimes saturés en NO_x ou COV-limités, pour lesquels la réduction de la concentration en NO_x conduit à une augmentation de la production d'ozone ($[O_3] \propto [COV]/[NO_2]$).

Précisons que le rapport direct entre concentration d'ozone [O₃] et concentration de monoxyde d'azote [NO] dans le cas du régime NO_x-limité, et le ratio [COV]/[NO₂] dans le cas du régime saturé en NO_x (COV-limité), traduit des relations de proportionnalité approchées déduites des équations cinétiques. Ces dernières sont de fait des relations de proportionnalité entre la production d'ozone (P_{O₃}) et la production de HO_x (P_{HO_x}, avec HO_x = OH + HO₂) en fonction des concentrations de NO_x et de COV. Les équations sont $P_{O_3} \propto (P_{HO_x})^{0.5} \times [NO]$ pour le régime NO_x-limité, et $P_{O_3} \propto P_{HO_x} \times [COV]/[NO_2]$ pour le régime saturé en NO_x. Du moment qu'il s'agit de productions, l'intervalle de temps considéré est primordial. Pendant cet intervalle, des conditions bien précises doivent être respectées. Il faut tout d'abord que la production et la perte des HO_x soient à l'équilibre, de sorte que leur concentration ne varie quasiment pas, et soit dans un état appelé stationnaire ou stable. Il faut aussi que les concentrations de COV (= RH) soient suffisantes pour le régime considéré. Leur produit d'oxydation, le radical RO₂, réagit avec le NO pour produire du NO₂, dont la photodissociation mène à la production d'ozone. Cette réaction alternative perturbe l'état photo-stationnaire déterminant les concentrations d'ozone par le seul jeu des réactions de base $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$, et $NO_2 + hv (+ O_2) \rightarrow O_3 + NO$.

Pour le régime NO_x-limité, ces réaction de base voudraient qu'une augmentation du NO mène à une diminution d'ozone. Pour que les concentrations d'ozone puissent être proportionnelles à celles de NO ($[O_3] \propto [NO]$), il faut un autre mécanisme, en concurrence avec celui de la réaction de titration entre NO et O₃. En présence de COV, la réaction entre le radical RO₂ et le NO est cette voie concurrentielle qui permet d'augmenter les niveaux d'ozone avec ceux de NO. Quand l'abondance de COV est suffisante, ce que favorise la chaleur des après-midis d'été augmentant leur volatilité à leurs sources, le NO est principalement consommé par le radical RO₂. En plus de produire de l'ozone *via* le NO₂ ainsi généré ($RO_2 + NO \rightarrow RO + NO_2$), cette réaction alors prédominante régénère finalement aussi le radical hydroxyle (OH) à l'origine de la production de

RO_2 à l'aide de la réaction $\text{RH} + \text{OH} (+ \text{O}_2) \rightarrow \text{RO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Les régimes NO_x -limités se trouvent d'ordinaire dans les régions rurales.

Les régimes saturés en NO_x se trouvent principalement dans des zones où l'air est fortement pollué en NO_x . En Valais, ce régime COV-limité semble corroboré par l'évolution des valeurs horaires d'ozone en régions de proximité industrielle, où une hausse modérée du nombre annuel d'heures et de jours en dépassement de la limitation OPair est observée alors que les niveaux de NO_2 diminuent ($[\text{O}_3] \propto [\text{COV}]/[\text{NO}_2]$). En général, la situation valaisanne est vraisemblablement intermédiaire entre les régimes limités et saturés en NO_x .