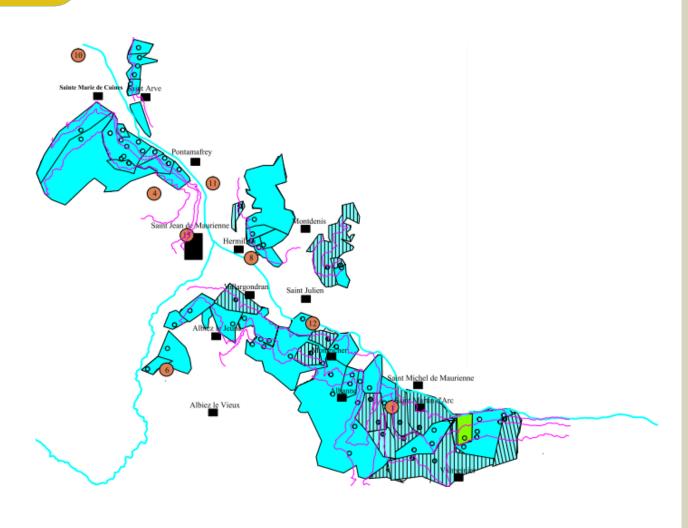


SITUATION DE LA POLLUTION FLUORÉE EN MAURIENNE (73)

Rapport annuel sur les résultats des prélèvements de rameaux d'Epicéa — Campagne 2017

MAI 2018



<u>Donneur d'ordre :</u>



RAPPORT ANNUEL SUR LA SITUATION DE LA POLLUTION FLUOREE EN MAURIENNE (73)

Résultats des prélèvements de rameaux d'Epicéa – Campagne 2017

Mai - 2018





Agence Savoie – Service Etudes 42 quai Charles Roissard 73000 CHAMBERY

Rédacteur : Aurélie Brun — <u>aurelie.brun@onf.fr</u>

Sommaire

<u>1.</u>	<u>GÉNÉRALITÉS – CONTEXTE ET RAPPEL DU PROTOCOLE</u>	4
1.1	NATURE DE L'OBLIGATION RÉGLEMENTAIRE	4
1.2	STRATES	4
1.3	ECHANTILLONNAGE	4
1.4	CAMPAGNE 2017	5
<u>2.</u>	RÉSULTATS PRINCIPAUX : COMPARAISON INTERANNUELLE 2016-2018	6
2.1	RAPPEL DE LA SIGNIFICATION DES TAUX	6
2.2	RÉSULTATS GÉNÉRAUX 2017 : TENEURS MOYENNES ET MAXIMALES	6
2.3	RÉSULTATS COMPARATIFS STRATE PAR STRATE	7
Α.	RAPPEL DE LA DÉFINITION HISTORIQUE DES STRATES (GARREC, 1979):	7
В.	ANALYSE INTERSTRATE	7
2.4	RÉSULTATS GÉOGRAPHIQUES	9
Α.	ANALYSE INTERFORÊT	9
B.	CARTOGRAPHIE	10
<u>3.</u>	CONCLUSIONS	10
AN	NEXES	11

Généralités – contexte et rappel du protocole

1.1 Nature de l'obligation réglementaire

Cette étude s'inscrit dans le cadre **des mesures prescrites par l'arrêté préfectoral du 3 octobre 2003** modificatif des arrêtés préfectoraux des 2 juillet 1986, 5 février 1990, 27 janvier 1994, 16 janvier 1996 et 2 juin 1998, dont le paragraphe suivant est extrait :

" 3.10.2 - Bilan forestier

Des prélèvements et analyses de rameaux d'épicéas sont régulièrement effectués dans les zones particulièrement soumises à l'influence des émissions fluorées. Au moins 10 % des analyses sont effectuées par un laboratoire indépendant, dont le choix est soumis à l'approbation préalable de l'inspecteur des installations classées.

Le résultat de ces observations fait l'objet d'un rapport annuel sur l'état de santé de la forêt diffusé aux personnes suivantes :

- * Inspecteur des installations classées,
- * Président du Conseil Général,
- * Maires des communes de Saint-Jean-de-Maurienne, d'Hermillon et de Villargondran,
- * Président du Syndicat du Pays de Maurienne,
- * Préfet de la Savoie. "

1.2 Strates

Pour mémoire les strates dont il est question ci-après ont été définies en 1978, lors de la mise en place de ce protocole de mesures, en fonction de la perte de production; depuis la strate « hors zone » sans aucune perte de production, jusqu'à la « zone détruite » avec une production nulle, les strates I à IV ayant des chutes de production intermédiaires croissantes.

1.3 Echantillonnage

Avec la régression historique de la pollution fluorée, la zone d'étude a été réduite :

- en 1988 : aux 3 strates historiques les plus atteintes, soit III, IV, et zone détruite
- en 1998 : à la zone géographique de Sainte-Marie-de-Cuines et Saint-Avre compris, à Saint-Michel-de-Maurienne compris, **incluant 13 forêts communales.**

Ainsi le nombre d'échantillons analysés est passé de 425 à 162 en 1988, puis à **75 en 1998**. Pour conserver une valeur statistique fiable, le nombre de prélèvements par strate a été fixé à 25. De nouveaux arbres-placettes ont dû être trouvés pour compléter les strates au quota de 25 puisque, en 1997, pour la zone de référence on avait :

- 12 arbres-placettes pour la strate « zone détruite »
- 16 arbres-placettes pour la strate « strate IV »
- 19 arbres-placettes pour la strate « strate III »

1.4 Campagne 2017

Les rameaux d'épicéa ont été prélevés selon le protocole historique entre le 27 septembre et le 20 octobre 2017 par les agents de l'ONF (unités territoriales de Modane et Belledonne-Lauzière). Les 75 arbres ont pu être échantillonnés. 40 d'entre eux ont fait l'objet d'un double prélèvement.

L'ensemble des échantillons numérotés par leur code a été remis par l'ONF en main propre à l'usine TRIMET à Saint Jean de Maurienne, qui a ensuite envoyé les 75 échantillons pour analyse aux Laboratoires des Pyrénées et des Landes (LPL) de Lagor (Pyrénées-Atlantiques).

Le présent rapport fait le point sur les **résultats des prélèvements de 2017** sur la base des analyses des LPL réceptionnées par courriel le 29 janvier 2018 (cf. Annexe 1), en commentant les résultats les plus significatifs.

D'après l'analyse historique réalisée en 2013 sur les 19 campagnes de la période 1995 – 2013, **la valeur moyenne annuelle** de la teneur en fluor dans les épicéas échantillonnés semble un bon indicateur pour détecter des anomalies sur une campagne — « pics » de pollution > seuil d'alerte de 20 ppm en 1995, 2000-2001 et 2006-2008 — et améliorer si nécessaire la maîtrise des effluents fluorés par l'industrie locale.

2. Résultats principaux : comparaison interannuelle 2016-2018

2.1 Rappel de la signification des taux

La référence est définie par les travaux de Garrec et al, 1979.

En dessous d'une concentration de 20 ppm fluor /μg de matière dans les rameaux de l'épicéa échantillonné, la teneur est considérée comme **normale** dans un épicéa sain (variations naturelles entre 10 et 20 ppm/μg).

Au dessus d'une concentration de 40 ppm fluor /μg de matière, un ralentissement de la croissance est observable. Les premières nécroses apparaissent à partir de 80/100 ppm/μg.

Par principe de précaution, le seuil significatif retenu est de 20 ppm/µg, au-delà duquel une influence de la pollution atmosphérique est supposée sur la teneur en fluor des épicéas échantillonnés.

La méthode d'analyse retenue est le test de Student (comparaisons de 2 moyennes) avec valeur p < 0.05. La comparaison peut être visualisée sur les graphiques par les barres d'erreurs égales à plus ou moins l'intervalle de confiance (IC) à 95%, calculé comme suit : IC95 = 1.96*écart type de l'échantillon / racine de l'éfectif de l'échantillon.

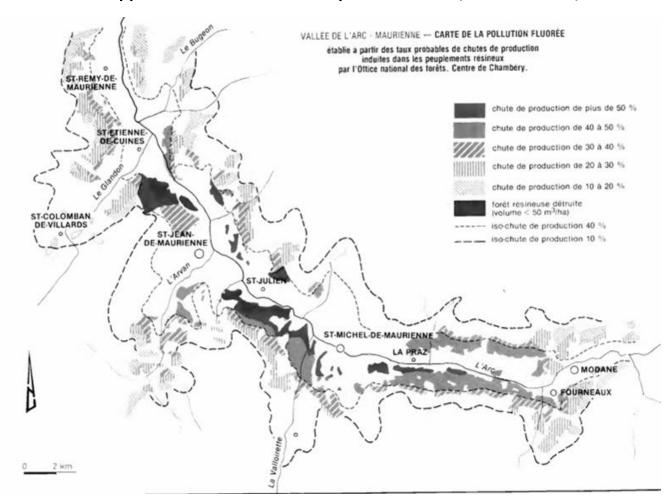
2.2 Résultats généraux 2017 : teneurs moyennes et maximales

La teneur moyenne de l'année 2017 s'établit à TMA 2017 = 16.10 ppm, contre une moyenne 2016 à 13.66 ppm. Elle maintient le niveau faible constaté depuis 6 ans (2012).

La valeur maximale mesurée en 2017 est de 62.3 ppm ; elle a été relevée sur un arbre de la forêt communale de Sainte Marie de Cuines. Par comparaison, les valeurs maximales de l'échantillonnage sur les 4 années précédentes avaient été constatées à Pontamafrey - Montpascal (56.2 en 2016, 55.1 ppm en 2015, 56.6 ppm en 2014 et 50 en 2013). Ces valeurs dépassent le seuil d'impact mesurable (ralentissement de croissance) des 40 ppm.

2.3 Résultats comparatifs strate par strate

A. Rappel de la définition historique des strates (GARREC, 1979) :

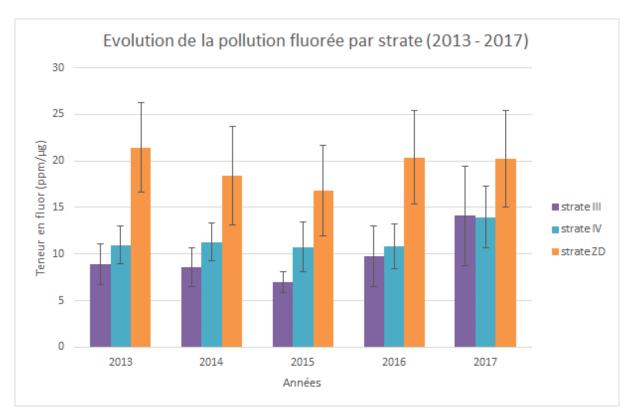


B. Analyse interstrate

Tableau des teneurs moyennes +/- IC95 entre 2013 et 2017 sur les 3 strates

Moyenne pollution fluorée / strate	2013	2014	2015	2016	2017
NOMBRE N	75	75	75	75	75
Strate III	8,95	8,58	6,98	9,79	14,09
Strate IV	10,98	11,30	10,77	10,82	13,96
Strate ZD	21,45	18,38	16,81	20,38	20,25

Analyse graphique:



On constatait dans les années précédentes une différence très significative des taux de pollution entre la strate « zone détruite » et les strates III et IV, la strate historiquement détruite restant plus impactée que les autres (effet visible et pérenne de l'activité industrielle sur cette zone géographique particulière).

Cette différence se réduit en 2017, du fait de l'augmentation significative des taux de fluor dans les 2 autres strates et du maintien du niveau de la strate ZD.

Par contre les taux des strates III et IV progressent en même temps. Ils ne présentent pas de différence significative: **pour la 2**ème année consécutive (2016-2017), la strate III est au même niveau que la strate IV.

• strate dite zone détruite: moyenne = 20.25 ppm

Cette valeur n'est pas significativement différente des valeurs 2013 - 2016 : la tendance reste donc constante depuis 2012. Le niveau moyen de pollution de cette strate reste néanmoins supérieur au seuil de 20 ppm quitté en 2014 et justifie d'une vigilance pérenne.

• strate IV: moyenne = 13.96 ppm; strate III: moyenne = 14.09 ppm

Les 2 strates voient leur teneur en fluor augmenter significativement entre 2016 et 2017. Cependant chacune de ces 2 strates reste à un niveau homogène de pollution considéré comme « nul » par rapport aux enjeux forestiers (niveau inférieur au seuil de 20 ppm).

2.4 Résultats géographiques

Analyse interforêt

Les forêts à forte proportion d'arbres en Zone Détruite historique présentent une moyenne de pollution annuelle significativement plus élevée.

Hermillon passe le seuil des 20 ppm (23 ppm) et retrouve son niveau de 2013-2014.

Pontamafrey-Montpascal reste dans la tranche 20 à 40 ppm mais redescend à 27 ppm, contre 35ppm en 2016. Son taux moyen de fluor reste supérieur au seuil des 20 ppm pour la 6ème année consécutive, mais il se maintient en dessous du taux de 40ppm à partir duquel un retard de croissance mesurable serait attendu (cf. § 2.1.).

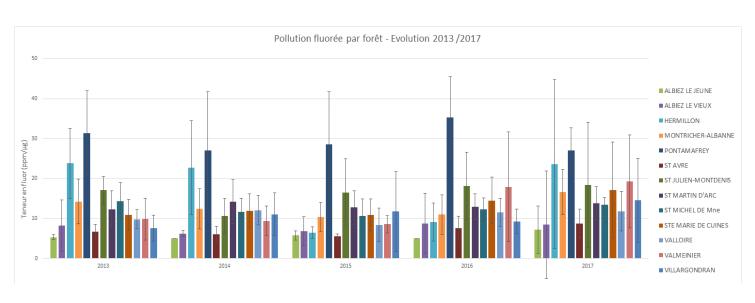
Les observations réalisées par l'ONF en 2017 suite à l'alerte formulée en 2016 confirment l'absence d'impact visible sur les arbres à ce stade.



Photo JP Henry, ONF 2017 ® - Arbre prélevé en forêt communale de Pontamafrey-Montpascal : absence de dégât visible

Toutes les autres forêts communales restent en dessous du seuil des 20 ppm et poursuivent leur tendance de 2016, sauf Montricher-Albanne et Villargondran qui présentent une augmentation significative, à des niveaux variables.

Les sites les moins touchés restent Albiez le jeune, Albiez le vieux (Sud) et Saint Avre (Nord ouest) : TMA < 10 ppm.



B. Cartographie

Cf. Carte de la pollution fluorée 2017 – annexe 2.

Conformément aux dispositions prises en 1999, les teneurs sont distinguées par classe de 20 ppm entre les valeurs 0 à 100 ppm.

La carte proposée est une représentation ponctuelle de la répartition des arbres échantillons par classe de pollution au sein des forêts communales concernées.

Les courbes d'isopollution représentées sur la carte font référence aux courbes historiques mesurées dans les années 70.

En 2017, le seuil de 40 ppm de teneur en fluor est dépassé sur 3 arbres échantillons, à Sainte Marie de Cuines, Hermillon et Saint Julien Montdenis, au lieu d'1 en 2016 et 2015.

15 arbres ont une concentration en fluor comprise entre 20 et 40 ppm, dont 8 au dessus de 30, comme en 2016 (au lieu de 2 en 2015).

Conclusions

La campagne de mesure annuelle des taux de fluor dans les rameaux d'épicéa permet de valider que **le niveau de pollution fluorée se maintient globalement à un niveau neutre pour la production forestière** : la majorité des arbres échantillons (75 %) présente des **teneurs naturelles en fluor** (< 20 ppm).

Cependant la **tendance à l'augmentation** sur les strates III et IV et à l'échelle de plusieurs forêts se confirme. De plus, la moyenne sur la strate détruite se maintient au **seuil des 20 ppm**. Une hypothèse est que la reprise d'activité industrielle a engendré une augmentation de la quantité de fluor rejetée dans l'atmosphère et fixée par les arbres. Pour autant **les moyens de contrôle des fumées sont aujourd'hui a priori suffisants** puisque les taux moyens constatés par forêt ou par strates restent inférieurs aux taux engendrant un impact visible.

En revanche l'homogénéisation des strates n'est pas expliquée (modifications des conditions météorologiques locales ?).

Concernant le cas de la forêt communale de Pontamafrey-Montpascal pointé en 2016, la teneur moyenne en fluor y reste inférieure à 40 ppm, seuil au-dessus duquel apparaîtrait un retard de croissance d'après la bibliographie. L'impact de l'exposition longue à des taux de fluor plus élevés n'est pas perceptible sur les arbres à ce stade.

Fait à Chambéry, le 22/05/18 La responsable du Bureau d'Etudes ONF Savoie Aurélie Brun

ANNEXES

- 1. Rapport d'analyse des Laboratoires des Pyrénées et des Landes (LPL) janvier 2017
- 2. Carte de la pollution fluorée dans les rameaux d'épicéa, campagne 2017