



Suivi des retombées de poussières autour de la gravière de Varilhes

Rapport annuel 2021

ETU-2022-025 - Edition Mars 2022



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

SYNTHESE	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. OBJECTIFS.....	2
2. DISPOSITIF ET METHODES UTILISEES	2
2.1. HISTORIQUE.....	2
2.2. DISPOSITIF DE MESURES.....	3
2.2.1. Description des jauges.....	3
2.2.2. Valeur réglementaire	3
2.2.3. Niveau de référence.....	3
2.3.1. Implantation des jauges	4
3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE	7
3.1. EVOLUTION DU SITE EN 2021 (SOURCE : CMGO)	7
3.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES EN 2021.....	7
4. RESULTATS OBTENUS.....	8
4.1. TABLEAU DE RESULTATS 2021	8
4.2. INFORMATION SUR LE RESEAU DE MESURES	8
4.3. MOYENNE GENERALE	8
4.4. DETAILS PAR JAUGE	9
4.4.1. Jauge de type a (référence).....	9
4.4.2. Jauges de type c (limite d'exploitation)	9
4.4.3. Jauge de type b (proximité des premières habitations)	10
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	10
TABLE DES ANNEXES	10

SYNTHESE

En partenariat avec la société CMGO, Atmo Occitanie réalise le suivi des retombées de poussières autour de la gravière de Varilhes dans l'Ariège. Concrètement, 6 campagnes de mesures d'environ deux mois ont été réalisées en 2021.

- En 2021, les niveaux d'empoussièrement ont augmenté par rapport à 2020.
- Sous le vent dominant d'Ouest, l'activité de la gravière peut avoir une forte influence sur l'empoussièrement de son environnement immédiat ; cette influence est plus marquée que les années précédentes
- L'activité de la gravière a une faible influence sur l'empoussièrement des zones proches qui ne sont pas sous le vent d'Ouest
- à proximité des 1^{ères} habitations, les niveaux d'empoussièrement sont faibles et nettement inférieurs à la valeur réglementaire.

SITUATION PAR RAPPORT À LA VALEUR DE REFERENCE

Valeur de référence	Dépassement	Commentaires
500 mg/m ² /jour en moyenne annuelle glissante sur les jauges de type b (arrêté du 22/09/1994 modifié)	NON	Pas de dépassement de la valeur de référence sur le site de type b

RETOMBÉES TOTALES : SITUATION POUR L'ANNEE 2021

Numéro	Type de jauge	Retombées totales en mg/m ² /jour		Comparaison entre 2020 et 2021	
		Moyenne annuelle 2021 <i>(Moyenne des 6 campagnes de mesures)</i>	Moyenne annuelle 2020 <i>(Moyenne des 6 campagnes de mesures)</i>	Evolution	Pourcentage par rapport à 2020
X5	a	144*	-	-	-
R1	c	499	153	▲	+ 226%
R4	c	145	104	▲	+ 39%
R2	b	94	69	▲	+ 37%
R3	b	83	72	▲	+ 15%
Moyenne globale du réseau		193	93	▲	+ 108%

* jauge X5 installée le 06/10/2020

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

La société CMGO a confié à Atmo Occitanie la surveillance des retombées de poussières sédimentables¹ dans l'environnement de la gravière de Varilhes, située en zone non couverte par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Une convention signée entre CMGO et Atmo Occitanie précise le programme de mesures mis en place.

Cette action s'inscrit dans le cadre de l'axe 3 du projet associatif d'Atmo Occitanie : « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines et de l'aménagement du territoire sur la qualité de l'air ».

Elle répond à l'objectif 3-1 « Accompagner les partenaires industriels pour l'évaluation de la contribution de leur activité aux émissions et à la qualité de l'air dans leur environnement ».

1.2. Objectifs

Les objectifs du programme de mesures mis en œuvre sont :

- d'évaluer les niveaux de retombées de poussières sur la zone étudiée,
- déterminer l'impact des activités d'exploitation de la gravière sur les niveaux de retombées de poussières dans son environnement,
- le cas échéant, vérifier que les niveaux de retombées de poussières à proximité des 1^{ères} habitations sous les vents dominants de l'exploitation soient conformes au seuil réglementaire (voir 2.2.2).

Ce protocole concerne exclusivement les **poussières sédimentables**. Il ne rend pas compte des éventuels problèmes liés aux particules en suspension, beaucoup plus fines (diamètre moyen inférieur à 10 microns), dont la mesure et les effets sont complètement différents.

2. DISPOSITIF ET METHODES UTILISEES

2.1. Historique

En 2013, un dispositif de surveillance des retombées de poussières avec des mesures par jauges selon la norme AFNOR NF X 43-014 a été mise en place.

Le protocole mis en place en 2013 (campagne de mesures de 2 mois en continu soit 6 mesures par an permettant de couvrir l'ensemble de l'année) a été conservé après la modification de l'arrêté du 22 septembre 1994 en accord avec la DREAL Occitanie.

¹ On appelle **poussières sédimentables** (PSED), les poussières, d'origine naturelle (volcans...) ou anthropique (carrières, cimenteries...), émises dans l'atmosphère essentiellement par des actions mécaniques et qui tombent sous l'effet de leur poids.

2.2. Dispositif de mesures

2.2.1. Description des jauges

« Le collecteur de précipitations » de type jauge est un dispositif destiné à recueillir les retombées atmosphériques.

Les « retombées » représentent la masse de matières naturellement déposées par unité de surface dans un temps déterminé (norme NF X43.001).

Le collecteur de précipitations est un récipient d'une capacité suffisante (25 litres) pour recueillir les précipitations de la période considérée et est muni d'un entonnoir de diamètre connu (29 cm de diamètre). Le dispositif est placé à une hauteur de 1,5 mètre à 3 mètres. La durée d'exposition du collecteur est d'environ 2 mois. Le récipient est ensuite envoyé en laboratoire pour analyse.



Les retombées sont exprimées en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$.

☞ Pour plus de détails sur la méthode de mesures, se reporter à l'annexe 5.

2.2.2. Valeur réglementaire

En revanche, la carrière est soumise à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié définit une valeur de **500 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$ en moyenne annuelle glissante** à ne pas dépasser pour les jauges installées à proximité des habitations situées à moins de 1500 mètres de la carrière sous les vents dominants (jauge de type b, voir § 2.2.4).

En revanche, cet arrêté ne prévoit pas de valeur limite pour les jauges situées en limite d'exploitation.

2.2.3. Niveau de référence

Empoussièremment annuel (retombées totales)	
Moyenne annuelle	Qualificatif
< 250 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièremment faible
250 à 500 $\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièremment moyen
> 500 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièremment fort

Atmo Occitanie, s'appuyant sur son expérience, a établi des ordres de grandeur qualifiant les niveaux de retombées atmosphériques.

2.3.1. Implantation des jauges

2.3.1.1. Contexte réglementaire

En application de l'article 19.5 l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les exploitants de gravière, à l'exception de celles exploitées en eau, dont la production annuelle est supérieure à 150 000 tonnes/an sont soumis à la mise en place d'un plan de surveillance des émissions de poussières.

Ce plan de surveillance comprend, entre autre, le choix de la localisation des stations de mesures en fonction des vents dominants et de la présence d'habitations à moins de 1500 mètres de l'exploitation avec :

- au moins une station de mesure témoin correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la gravière (type a),
- le cas échéant, une ou plusieurs stations de mesures implantées à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillants des personnes sensibles (centre de soins, crèche, école) ou des premières habitations situées à moins de 1500 m des limites de propriété de l'exploitation, sous les vents dominant (type b),
- une ou plusieurs stations de mesures implantées en limite de site, sous les vents dominants (type c).

2.3.1.2. Application pour la gravière de Saverdun

	Type de site	Explications	Sites
Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié	a	une station de mesures témoin correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la gravière.	X5 , commune avec le réseau de la gravière de Saverdun, situé au nord de celle-ci.
	b	le cas échéant, une ou plusieurs stations de mesure implantées à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles (centre de soins, crèche, école) ou des premières habitations situées à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants.	R2 , situé à environ 500 mètres au Sud-Est de la gravière, à proximité d'habitations. R3 , situé à environ 300 mètres à l'Ouest de la gravière, à proximité d'habitations.
	c	une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site, sous les vents dominants.	R1 , en limite Est de l'exploitation. R4 , à la limite Ouest de l'exploitation.



Sites de prélèvements



X4



R1



R2



R3



R4

3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE

3.1. Evolution du site en 2021 (source : CMGO)

En 2021, l'exploitant n'a pas transmis d'information concernant les activités d'extraction et de production.

3.2. Conditions météorologiques en 2021

La gravière de Varilhes est située en zone non couverte par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les paramètres météorologiques (direction et vitesse du vent, température et pluviométrie) nécessaires à l'interprétation des mesures de retombées de poussières peuvent être obtenues :

- soit par une station de mesures implantée sur le site de l'exploitation avec une résolution horaire au minimum,
- soit par un abonnement à des données corrigées en fonction du relief, de l'environnement et de la distance issues de la station météo la plus représentative à proximité de la gravière. L'abonnement à un point d'observation virtuelle (POV) fourni par Météo France est admis.

En 2021, les données météorologiques permettant d'interpréter les mesures de retombées de poussières sont issues d'un point d'observation virtuelle (POV) fourni par Météo France, permettant d'avoir des données horaires modélisées et corrigées de températures, vents et précipitations au niveau de la gravière.

● Précipitations :

En 2021, la somme des précipitations pendant les périodes de mesures s'élève à 793 mm, équivalente à 2020 (770 mm).

La répartition des précipitations est très contrastée entre les périodes d'exposition :

- la 1^{re} période de mesure est la plus pluvieuse avec un cumul de précipitations de 256 mm,
- la 2^e période de mesure est la plus sèche avec un cumul de précipitations de 50 mm.

Sur l'année 2021, il y a eu 368 jours de précipitations (cumul journalier supérieur à 0,1 mm).

● Vents

Les vents dominants sur le site (*annexe 4*) sont :

- de secteur Ouest,
- de secteur Est,

Sur les 368 jours d'exposition, il y a eu :

- 352 jours avec au moins une heure de vent > 2.8 m/s (10 km/h)
- 82 jours avec au moins une heure de vent > 7 m/s (25 km/h)
- 1 jour avec au moins une heure de vent > 14 m/s (50 km/h)

La vitesse moyenne des vents sur l'ensemble des périodes d'exposition est de 3 m/s

● Températures

En 2021, la moyenne des températures est de 12.7 °C, inférieure à celle de 2020 (13.5°C).

4. RESULTATS OBTENUS

4.1. Tableau de résultats 2021

Période de l'année 2021	Identifiant jauge et quantité en mg/m ² /jour				
	X5 (type a)	R1 (type c)	R4 (type c)	R2 (type b)	R3 (type b)
03/12 au 02/02	51	65	50	35	40
02/02 au 06/04	267	158	204	82	81
06/04 au 04/06	138	325	198	162	110
04/06 au 04/08	263	688	129	RAT	134
04/08 au 05/10	66	1249	D	65	76
05/10 au 06/12	77	510	D	125	58
Moyenne	144	499	145	94	83
Maximum	267	1 249	204	162	134
Minimum	51	65	50	35	40

4.2. Informations sur le réseau de mesures

Les poses et déposes des jauges sont effectuées par Atmo Occitanie. L'analyse des jauges est réalisée par un laboratoire accrédité COFRAC sélectionné par Atmo Occitanie.

Il n'y a pas de résultats disponibles :

- pour la jauge R2 lors de la 3^e période de mesures car celle-ci a été retrouvée à terre.
- pour la jauge R4 lors des 5^e et 6^e périodes de mesures en raison de la disparition de l'entonnoir dont la surface d'ouverture permet la collecte des retombées de poussières

La référence du réseau est commune avec le dispositif de suivi autour de la gravière de Saverdun située à 18 km au Sud. Cette référence a évolué en 2021 (voir § 4.4.1).

4.3. Moyenne générale

La moyenne générale du réseau s'établit pour l'année 2021 à 193 mg/m²/jour, en augmentation par rapport à celle de 2020 (93 mg/m²/jour).

L'empoussièrement moyen le plus élevé a été enregistré durant la 5^e période de mesures (364 mg/m²/jour), inversement, l'empoussièrement moyen le plus faible a été enregistré lors de la 1^{ère} période de mesures (48 mg/m²/jour).

4.4. Détails par jauge

4.4.1. Jauge de type a (référence)

La jauge X5 sert de référence aux gravières de Saverdun et Varilhes. Elle est située à environ 1800 au Nord de la gravière de Saverdun.

Compte tenu de la proximité des 2 gravières et de l'absence de relief significatif entre elles, il a été jugé pertinent de n'avoir qu'une seule jauge de référence pour qualifier l'empoussièremement de fond autour des 2 gravières.

Remarque : les zones d'exploitations de la gravière de Saverdun ont évolué en 2020 depuis la mise en place du dispositif de suivi des retombées totales en 2013. En concertation avec le partenaire, l'installation d'une nouvelle jauge de référence a été effectuée en fin d'année 2020 afin d'avoir en 2021 une mesure témoin pour les 2 gravières sans influence potentielle de la gravière de Saverdun.

En 2021, la jauge de référence affiche une moyenne annuelle de 144 mg/m²/jour

4.4.2. Jauges de type c (limite d'exploitation)

La jauge R1 est située à la limite Est de l'exploitation.

Elle présente en 2021 un empoussièremement modéré (499 mg/m²/jour), nettement supérieur aux années précédentes (voir annexe 3).

Les niveaux d'empoussièremement enregistrés en 2nde partie d'année (510 à 1249 mg/m²/jour) sont significativement plus élevés que ceux constatés lors du 1^{er} semestre (65 à 325 mg/m²/jour) peut-être en lien avec une activité plus soutenue en 2nde partie d'année.

Cette jauge, située sous le vent dominant d'Ouest, subit une influence modérée voire forte de l'activité de la gravière. Cette influence est nettement plus importante que les années précédentes.

La jauge R4 est située à la limite Ouest de l'exploitation.

Elle enregistre en 2021 un empoussièremement faible (145 mg/m²/jour), supérieur à celui de 2020 (104 mg/m²/jour).

A l'exception de la 1^{re} période de mesures qui affiche un empoussièremement très faible (50 mg/m²/jour), les niveaux d'empoussièremement sont homogènes sur les périodes de mesures disponibles (ils varient entre 129 mg/m²/jour et 204 mg/m²/jour).

Cette jauge subit une faible influence de l'activité de la gravière. Cette influence est toutefois plus marquée que les années précédentes.

4.4.3. Jauge de type b (proximité des premières habitations)

La limite de 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle prévue par l'arrêté ministériel du 22/09/1994 modifié pour les jauges de type b n'est pas dépassée.

La jauge R2 est située à environ 500 mètres au Sud-Est de la gravière.

En 2020, elle affiche un empoussièrément faible (94 mg/m²/jour), supérieur à celui de 2020 (69 mg/m²/jour) mais néanmoins inférieur à la référence du réseau.

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes de la jauge R2 sont restées faibles et nettement inférieures à la valeur limite.

La jauge R3 est située à environ 300 mètres à l'Ouest de la gravière, à proximité d'habitations.

En 2021, elle affiche un empoussièrément faible (83 mg/m²/jour), à peine supérieur à celui de 2020 (72 mg/m²/jour), mais néanmoins inférieur à la référence du réseau.

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes de la jauge R3 sont restées faibles et nettement inférieures à la valeur limite.

L'activité de la gravière n'a pas d'influence sur ces jauges R2 et R3.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les résultats de l'année 2021 montrent que l'activité de la gravière :

- peut avoir, sous le vent dominant d'Ouest, une forte influence sur l'empoussièrément de son environnement immédiat ; cette influence est plus marquée que les années précédentes,
- a une faible influence sur l'empoussièrément des zones proches qui ne sont pas sous le vent d'Ouest,
- à proximité des 1^{ères} habitations, les niveaux d'empoussièrément sont faibles et nettement inférieurs à la valeur réglementaire.

Les mesures de retombées de poussières se poursuivent en 2022 autour de la gravière.

TABLE DES ANNEXES

[ANNEXE 1](#) : Calendrier des mesures 2021

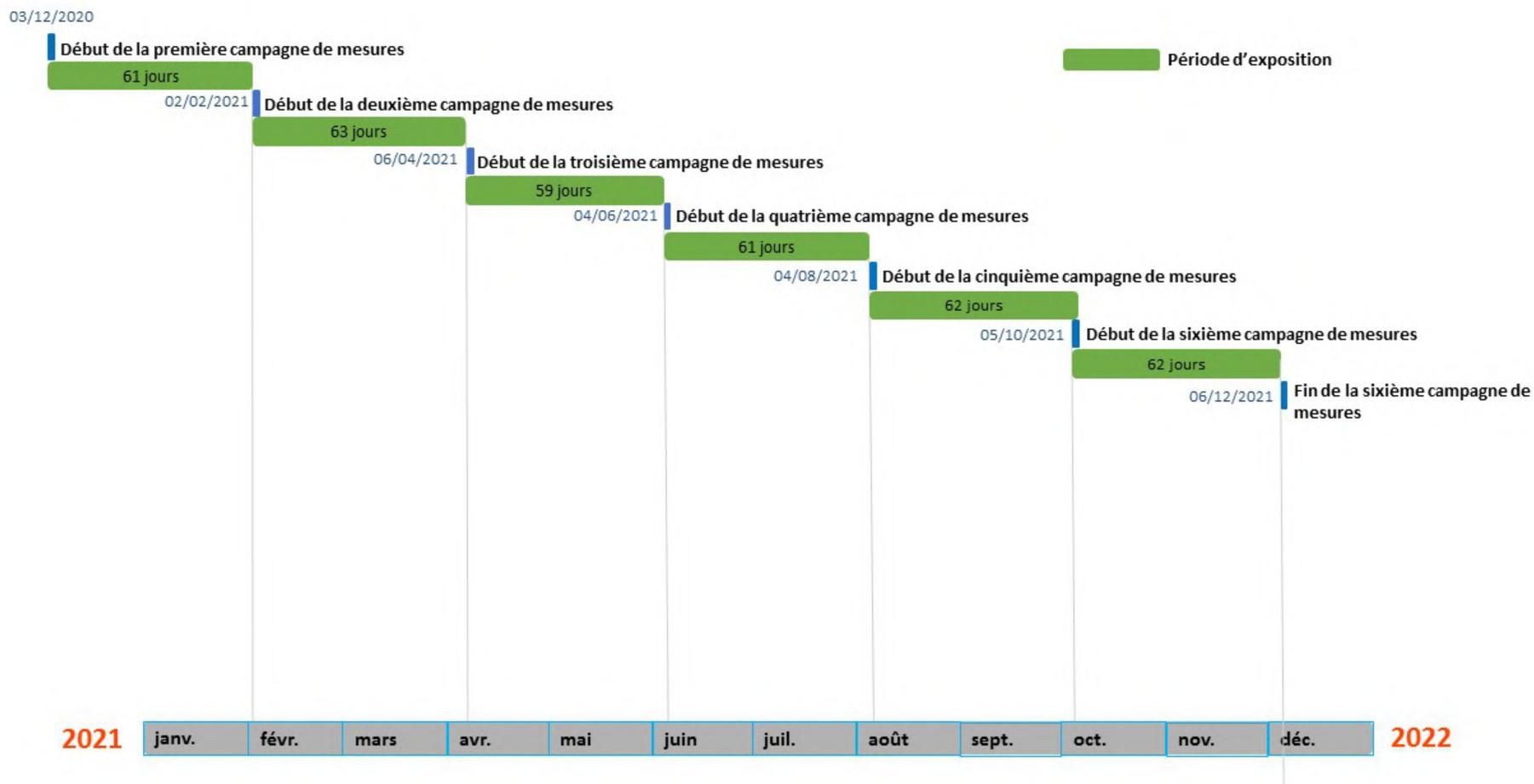
[ANNEXE 2](#) : Mesures des retombées poussières : détails des résultats 2021

[ANNEXE 3](#) : Mesures des retombées poussières : historique

[ANNEXE 4](#) : Conditions météorologiques

[ANNEXE 5](#) : Méthode de détermination des retombées atmosphériques totales

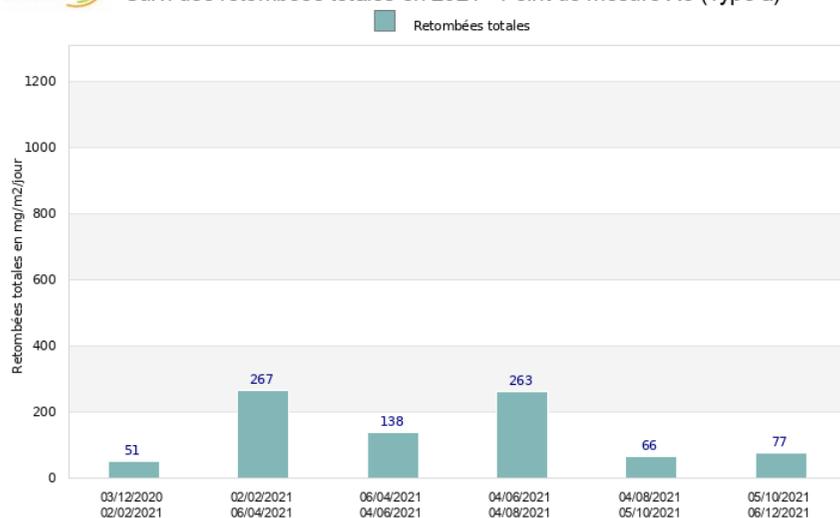
ANNEXE 1 : Calendrier des mesures 2021



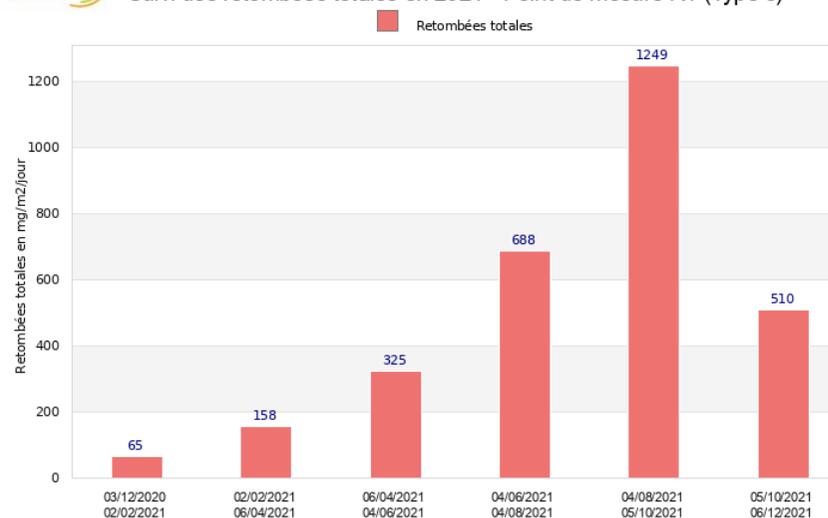
ANNEXE 2 : Mesures des retombées poussières, détails des résultats 2021



Site de Varilhes - CMGO
Suivi des retombées totales en 2021 - Point de mesure X5 (Type a)



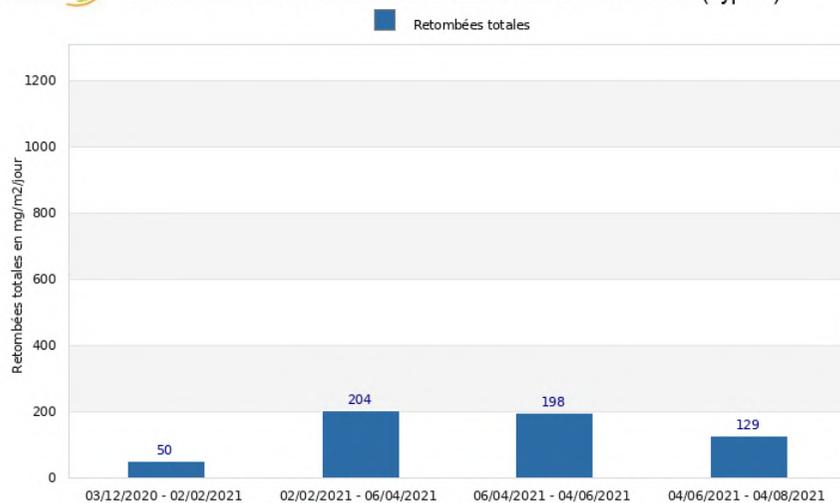
Site de Varilhes - CMGO
Suivi des retombées totales en 2021 - Point de mesure R1 (Type c)



©Atmo-Occitanie



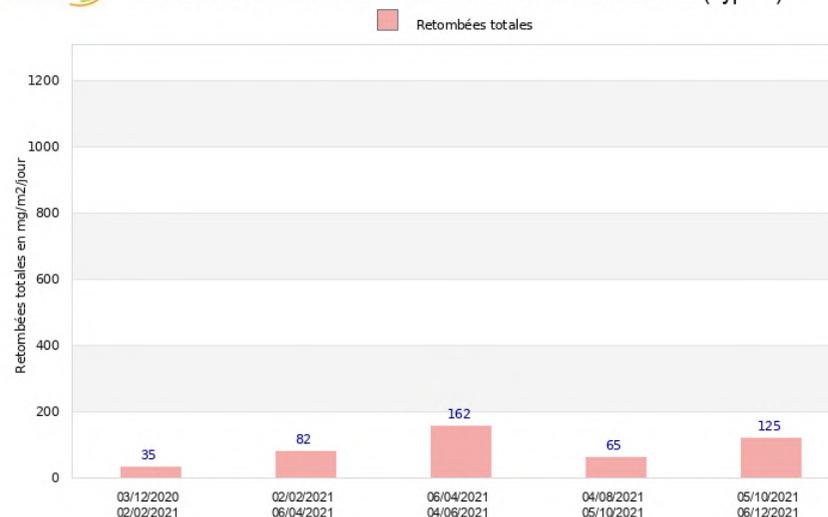
Site de Varilhes - CMGO
Suivi des retombées totales en 2021 - Point de mesure R4 (Type c)



©Atmo-Occitanie

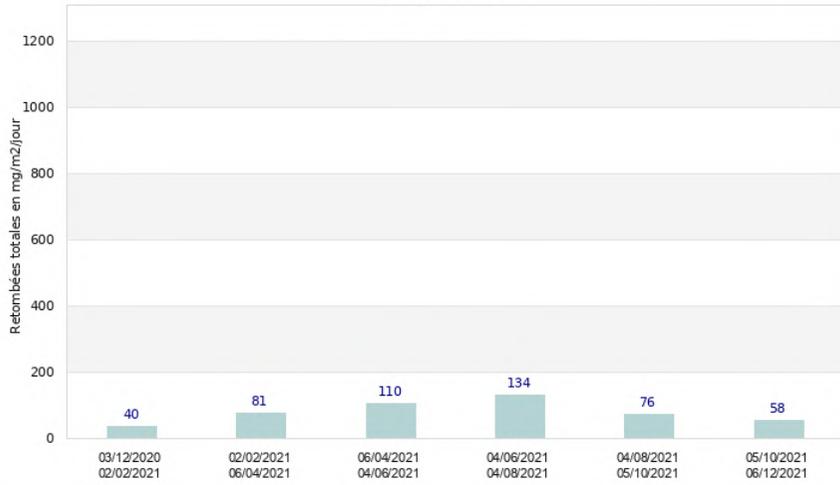


Site de Varilhes - CMGO
Suivi des retombées totales en 2021 - Point de mesure R2 (Type b)



©Atmo-Occitanie

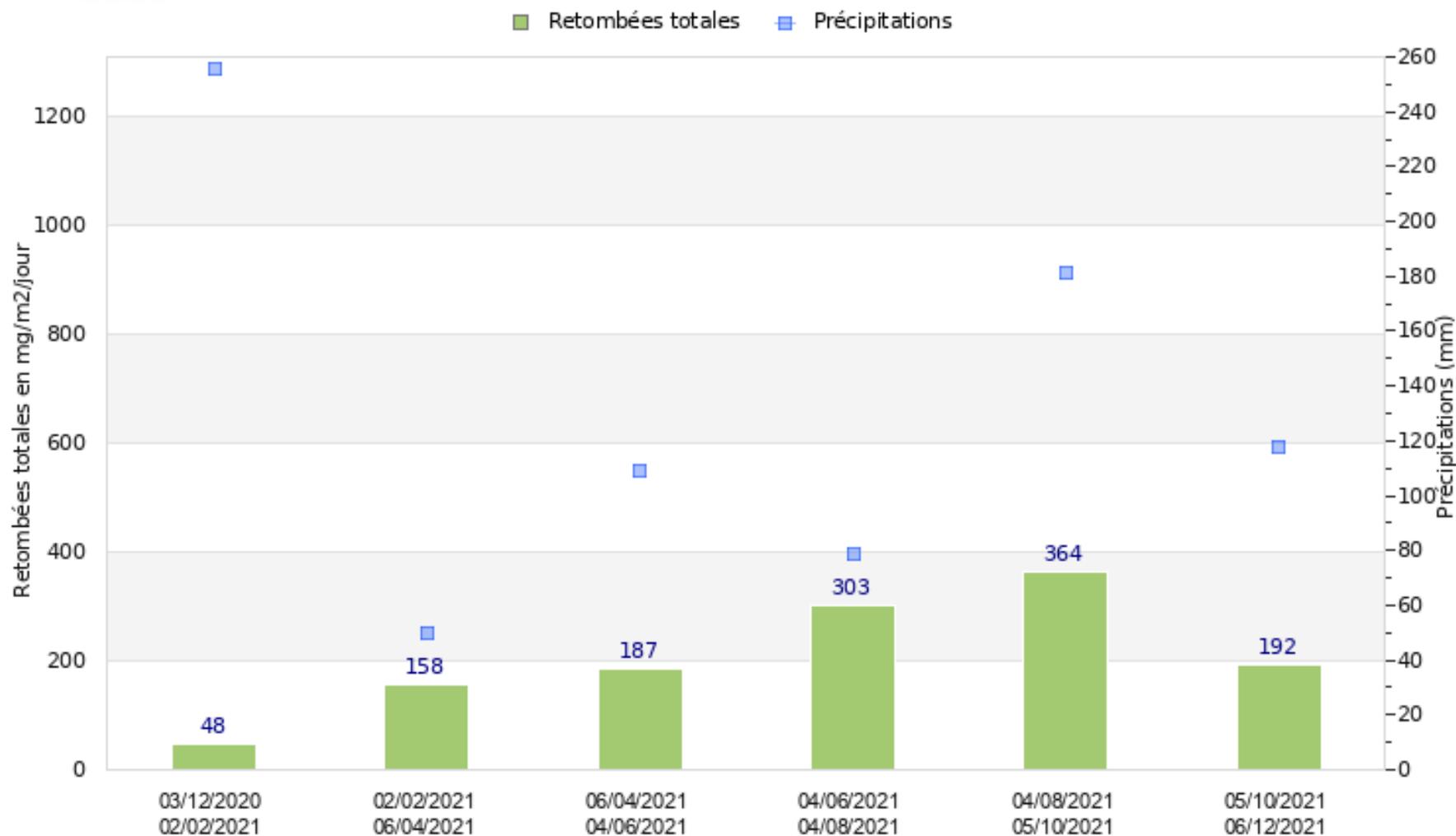
Retombées totales



©Atmo-Occitanie



Site de Varilhes - CMGO Moyenne des retombées totales par période sur l'année 2021



©Atmo-Occitanie

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°1 du 03/12/2020 au 02/02/2021

Période du 03-12-2020 au 02-02-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	51	65	50	35	40	69	67



Moyenne température : 5,2°C	Cumul précipitations : 255,9 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente
-----------------------------	---------------------------------	---

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°2 du 02/02/2021 au 06/04/2021

Période du 02-02-2021 au 06-04-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	267	158	204	82	81	75	71



Google Earth

© 2020 Google

Moyenne température : 9,4°C

Cumul précipitations : 50 mm

* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives
 AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°3 du 06/04/2021 au 04/06/2021

Période du 06-04-2021 au 04-06-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	138	325	198	162	110	89	80



Moyenne température : 12,6°C	Cumul précipitations : 109,2 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente
------------------------------	---------------------------------	---

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°4 du 04/06/2021 au 04/08/2021

Période du 04-06-2021 au 04-08-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	263	688	129	RAT	134	80	84



Moyenne température : 20°C	Cumul précipitations : 78,8 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente
----------------------------	--------------------------------	---

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°5 du 04/08/2021 au 05/10/2021

Période du 04-08-2021 au 05-10-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	66	1249	D	65	76	78	84



Moyenne température : 19,6°C	Cumul précipitations : 181 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente
------------------------------	-------------------------------	---

Plan d'implantation et résultats 2021 - Période n°6 du 05/10/2021 au 06/12/2021

Période du 05-10-2021 au 06-12-2021	X5 (Type a)	R1 (Type c)	R4 (Type c)	R2 (Type b)	R3 (Type b)	R2 (Type b) Moyenne glissante*	R3 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	77	510	D	125	58	94	83



Moyenne température : 9,6°C	Cumul précipitations : 118 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 6 périodes consécutives AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente
-----------------------------	-------------------------------	---

Mesures des retombées poussières, moyenne annuelle 2021

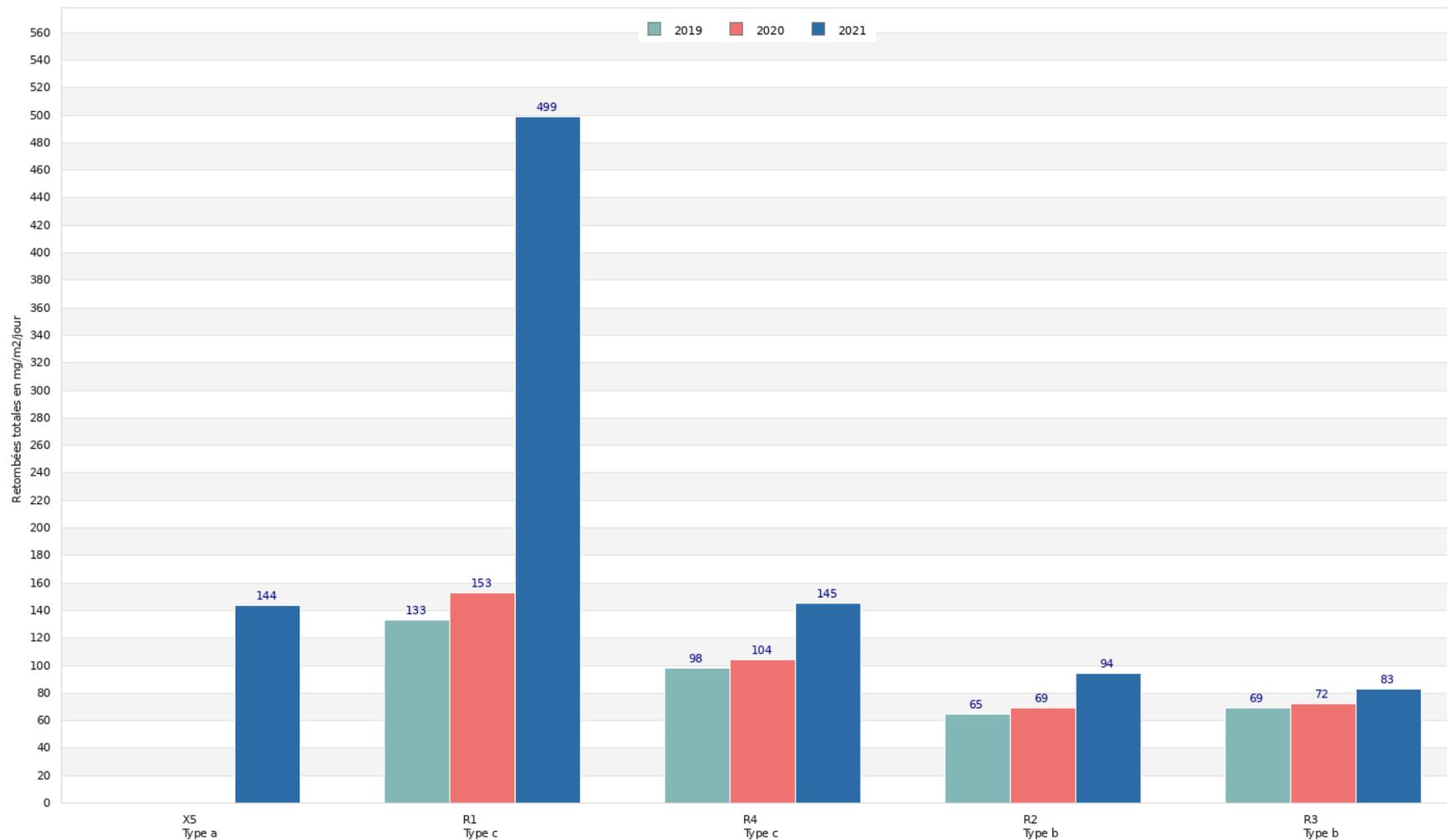
	X5 Type a	R1 Type c	R4 Type c	R2 Type b	R3 Type b
Retombées totales (mg/m ² /jour)	144	499	145	94	83



ANNEXE 3 : Mesures des retombées poussières, historique



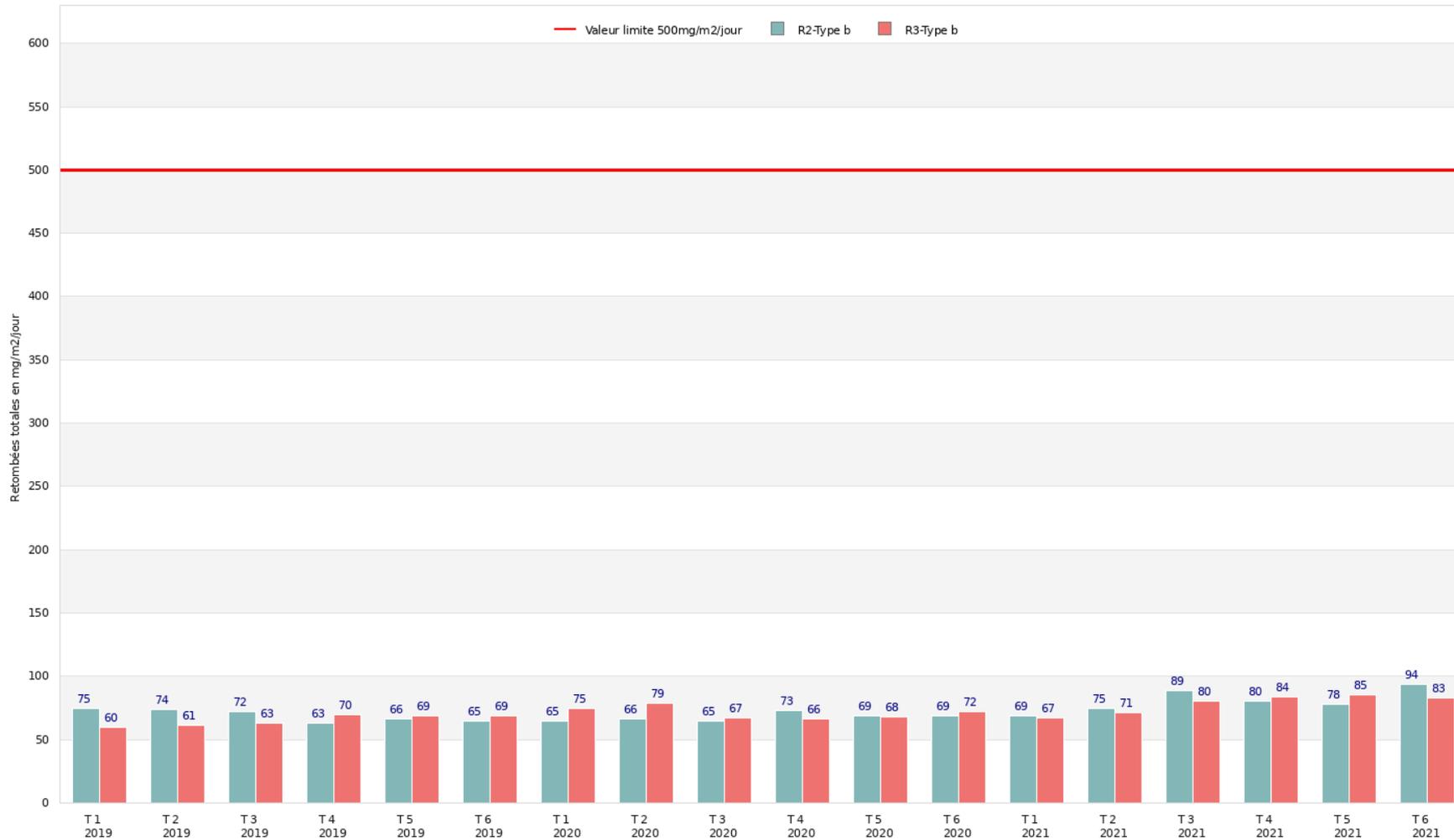
Site de Varilhes - CMGO
Moyenne des retombées totales, évolution des moyennes annuelles



Mesures des retombées poussières, historique moyennes glissantes



Site de Varilhes - CMGO
Moyenne des retombées totales, évolution des moyennes glissantes



Pour chaque trimestre, la moyenne annuelle glissante est déterminée à partir des résultats des 4 trimestres précédents ; par exemple, la moyenne annuelle glissante du T3 2021 est déterminée à partir des résultats des mesures obtenues lors des T4 2020, T1 2021, T2 2021 et T3 2021.

Mesures des retombées poussières, historique

Année	Dates d'exposition	retombées totales (en mg/m ² /jour)					
		X5	R1	R4	R2	R3	Moyenne
2021	03/12 au 02/02	51	65	50	35	40	48
	02/02 au 06/04	267	158	204	82	81	158
	06/04 au 04/06	138	325	198	162	110	187
	04/06 au 04/08	263	688	129	RAT	134	303
	04/08 au 05/10	66	1249	D	65	76	364
	05/10 au 06/12	77	510	D	125	58	192
2020	02/12 au 06/02		116	36	32	RAT	61
	06/02 au 27/03		D	89	47	59	65
	27/03 au 02/06		207*	63	78	54	65
	02/06 au 03/08		145	163	132	110	138
	03/08 au 06/10		206	133	77	73	122
	06/10 au 03/12		146	142	46	66	100
2019	06/12 au 04/02		89	46	35	41	53
	04/02 au 01/04		96	94	40	38	67
	01/04 au 06/06		213	126	85	116	135
	06/06 au 01/08		MI	123	79	115	106
	01/08 au 07/10		167	84	101	60	103
	07/10 au 02/12		102	115	50	46	78
2018	06/12 au 01/02		70	60	53	51	59
	01/02 au 04/04		47	70	45	36	50
	04/04 au 01/06		MI	159	93	103	118
	01/06 au 30/07		MI	59	133	75	89
	30/07 au 01/10		139	72	85	62	90
	01/10 au 06/12		115	80	56	45	74
2017	01/12 au 08/02		105	103	31	35	69
	08/02 au 11/04		100	100	49	49	75
	11/04 au 07/06		277	113	91	89	143
	07/06 au 07/08		211	157	124	98	148
	07/08 au 04/10		118	75	60	56	77
	04/10 au 06/12		103	32	42	49	57

AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu,

MI = Mesure invalidée, * = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

ANNEXE 4

Conditions météorologiques

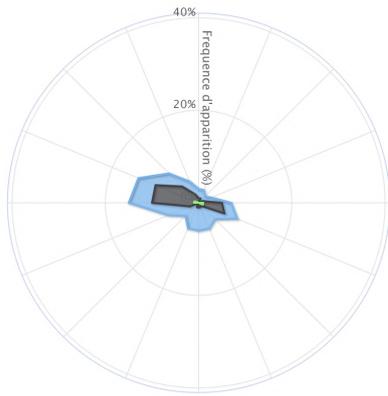
Conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les paramètres météorologiques (direction et vitesse du vent, température et pluviométrie) nécessaires à l'interprétation des mesures de retombées de poussières sont issues d'un Point d'Observation Virtuelle (POV) fourni par Météo France.

Période	Jours d'exposition	pluviométrie (mm)	Nb jours de pluie	Nb jours avec vent >2,8m/s	Nb jours avec vent >7m/s	Nb jours avec vent >14m/s	Moyenne VV m/s	Température (°C)
du 03/12/2020 au 02/02/2021	61	255.9	38	57	19	0	3.2	5.2
du 02/02/2021 au 06/04/2021	63	50	20	62	22	1	3.7	9.4
du 06/04/2021 au 04/06/2021	59	109.2	24	56	18	0	3.2	12.6
du 04/06/2021 au 04/08/2021	61	78.8	24	61	7	0	2.7	20
du 04/08/2021 au 05/10/2021	62	181	20	57	7	0	2.5	19.6
du 05/10/2021 au 06/12/2021	62	118	27	59	9	0	2.8	9.6
Min		50	20	56	7	0	2.5	5.2
Max		255.9	38	62	22	1	3.7	20
Moyenne							3	
Cumul	368	792.9	153	352	82	1		

Roses des vents

Rose des vents cumulée

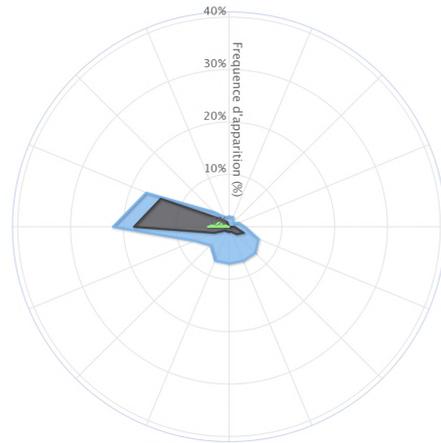
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 03/12/2020 au 02/02/2021

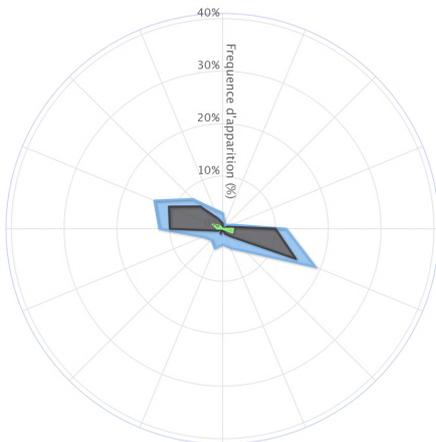
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 02/02/2021 au 06/04/2021

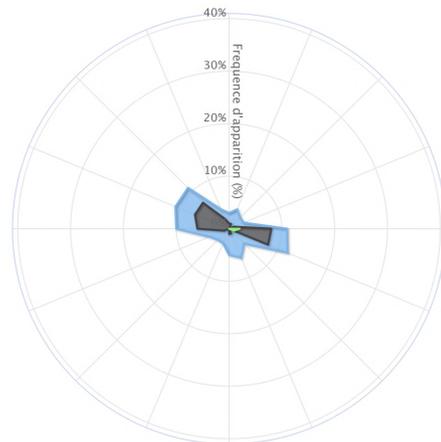
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 06/04/2021 au 04/06/2021

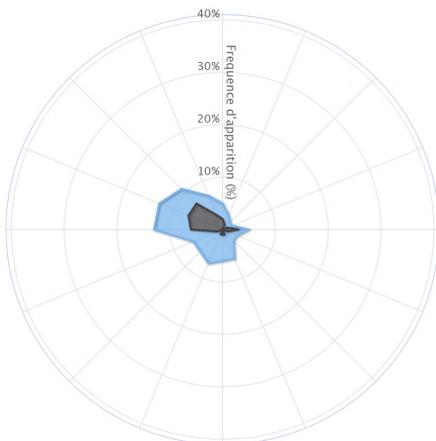
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 04/06/2021 au 04/08/2021

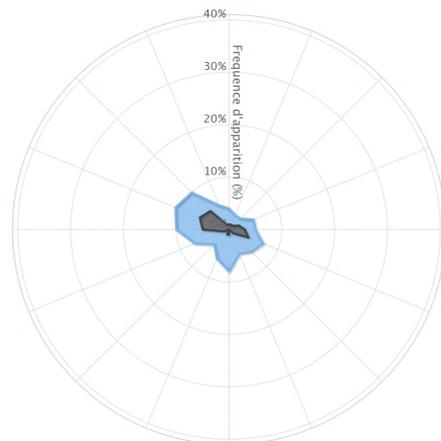
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 04/08/2021 au 05/10/2021

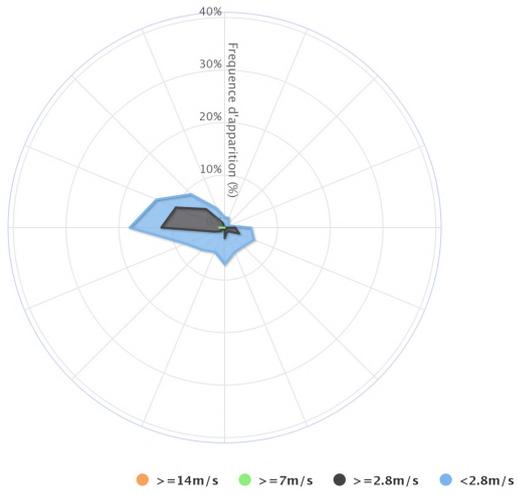
Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s

Rose des vents du 05/10/2021 au 06/12/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Varilhes (POV Météo-France)



Caractéristiques météorologiques de l'année 2021 en Occitanie (source : Météo France)

Les éléments ci-dessous sont issus des bulletins climatiques mensuels de la région Occitanie disponibles gratuitement sur le site Internet de Météo France.

Janvier 2021 : « Froid et neigeux, pluviométrie très contrastée »

Après une année 2020 globalement d'une grande douceur, janvier est caractérisé par son froid avec une anomalie à la normale de -0.9°C .

Les précipitations régionales sont très contrastées. Par ancienne région économique, les cumuls mensuels sont disparates, tantôt largement déficitaires sur Languedoc Roussillon (déficit de 35% par rapport à la normale), tantôt excédentaires sur Midi-Pyrénées (il a plu 1.5 fois la normale).

La durée d'ensoleillement est faible des Pyrénées au nord de la région avec un déficit de 20 à 35 %, proche de la normale vers les départements proches de la Méditerranée. Lors de la première décade, des chutes de neige se sont produites parfois en moyenne-montagne et en plaine.

Février 2021 : « Temps peu arrosé sauf sur les Cévennes et très doux »

Après le froid du mois de janvier, les températures de février sont douces pour la saison. Les précipitations sont faibles malgré un ciel souvent nuageux.

Le bilan régional des températures moyennes est de $+8,7^{\circ}\text{C}$ soit un excédent $+3,5^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale. Il est moins marqué sur les départements du pourtour méditerranéen et compris entre $+3$ et $+4^{\circ}\text{C}$ ailleurs, il dépasse localement $+4^{\circ}\text{C}$ en de nombreux endroits.

Contrairement aux mois précédents plutôt bien arrosés, février 2021 est déficitaire en pluie. Avec un cumul mensuel moyen sur la région de 58 mm, le déficit est de 17% par rapport à la normale. Seuls, les Cévennes Héraultaises et le sud du Tarn et l'Aveyron sont très abondamment arrosés.

L'indice quotidien d'humidité des sols sur la région, est voisin de la médiane en fin de mois, plutôt faible en fin de période de recharge.

Le temps est peu ensoleillé sur le Languedoc, l'ensoleillement y est déficitaire de 20 à 40% en lien avec de fréquentes entrées maritimes sur le Languedoc, mais voisin de la normale sur l'ouest de l'Occitanie

Mars 2021 : « Temps sec, bien ensoleillé et venté »

Après la douceur du mois de février, les températures de mars sont de saison, mais l'on observe d'importantes variations quotidiennes durant le mois et de très grands écarts thermiques entre minimales et maximales, en fin de mois. Le bilan régional des températures moyennes est de $+8,4^{\circ}\text{C}$, inférieur de 0.3°C à celui de février! Mais encore excédentaire de $+0,44^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale.

Dans le prolongement du mois précédent, mars 2021 reçoit peu de précipitations. Avec un cumul mensuel moyen sur la région de 26 mm, le déficit est de 38% par rapport à la normale. Ce déficit hydrique pouvant dépasser localement 80 à 90%. Les seules pluies significatives du mois se concentrent sur le département de l'Hérault.

Le temps est bien ensoleillé sur le Languedoc. A l'exception du sud des départements pyrénéens, l'ensoleillement est partout excédentaire de 10 à 20% du nord au sud.

Les vents sont souvent soutenus. Ils sont rarement très forts sur Midi-Pyrénées, alors qu'en Languedoc- Roussillon, mistral et tramontane dépassent fréquemment 100 km/ h du 17 au 22.

Avril 2021 : « Sec et un épisode de froid préjudiciable »

Avril est caractérisé par sa sécheresse et surtout par un épisode de gelée tardive arrivant dans la foulée d'un éveil printanier précoce avec des températures minimales particulièrement basses les 7 et 8 générant une situation très préjudiciable en termes de production agricole.

Le cumul mensuel global est de 43 mm ce qui représente un déficit à la normale important, de 53 %. Ce déficit est plus important sur l'ouest de la région (61%) et moins marqué sur le Languedoc-Roussillon (43%) grâce aux pluies de fin du mois qui ont atténué temporairement la sécheresse.

Périodes de douceur et de fraîcheur se sont enchaînées, douceur en début de mois jusqu'au 5 puis première vague de froid du 6 au 8 suivie d'une seconde allant du 11 au 19, la dernière décade étant à nouveau plutôt douce. De ce fait, l'anomalie pour la température moyenne mensuelle est globalement de -0.3°C .

L'ensoleillement est relativement généreux dans la plaine languedocienne, plutôt conforme dans le Roussillon. Sur l'ouest de la région le mois est nettement plus ensoleillé que la normale, excédentaire de l'ordre de 10 à 15 % au pied des Pyrénées, 20 à 30% ailleurs.

Mai 2021 : « Assez frais, pluvieux au nord, très sec au sud »

Mai est relativement frais pour la saison, au second rang des mois de mai les plus frais depuis 8 ans avec une anomalie de -1°C à la normale, les périodes de fraîcheur (du 1er au 3, et du 11 au 26) alternant avec des périodes de douceur.

Le cumul mensuel global est de 79 mm ce qui représente un déficit à la normale de 12 %. La répartition du cumul est disparate : il est déficitaire des départements pyrénéens à l'ouest de l'Aude et en Camargue gardoise, excédentaire ailleurs. Un épisode pluvio-orageux très actif s'est produit le 10 donnant de forts cumuls sur les Cévennes jusqu'à plus de 200mm.

L'ensoleillement est relativement généreux dans la plaine languedocienne et le pays toulousain, déficitaire par contre dans l'Albigeois

Juin 2021 : « Temps orageux et chaud en plaine »

Avec 78 mm de pluies en moyenne, la pluviométrie en Occitanie est excédentaire de +15%. Ce mois de juin est bien arrosé, avec de fréquents orages qui donnent de fortes disparités dans la répartition des précipitations. Elles sont généralement comprises entre 20 et 80 mm en plaine, mais 80 à 150 mm sur le relief : on ne relève, par exemple, que quelques mm dans le delta et la vallée du Rhône, alors que les cumuls de pluie sont supérieurs à 150 mm sur une bonne partie du Lot.

Juin 2021 est plus chaud que la normale comme fréquemment ces dernières années, avec un excédent thermique de $+1,5^{\circ}\text{C}$.

Ces anomalies de températures (notamment les maximales) sont plus sensibles sur le littoral que sur les zones de relief. Sur le pourtour méditerranéen, elles dépassent localement $+3^{\circ}\text{C}$. Les zones les moins concernées par ces fortes chaleurs correspondent aux zones les plus arrosées par les orages.

Bien que de fortes rafales aient été enregistrées à plusieurs reprises sous orage, la vitesse moyenne du vent est conforme aux normales de juin, voire légèrement inférieure.

La durée d'ensoleillement est partout assez proche des valeurs habituelles de juin, l'écart à la normale restant généralement inférieur à 10 %.

Juillet 2021 : « Plutôt arrosé, orageux et relativement frais pour la saison »

Juillet est bien arrosé avec globalement un excédent de plus de 40 % de la normale pour la région. Toutefois, les cumuls mensuels sont disparates du fait notamment de foyers orageux locaux : il a tonné un jour sur 2 en Midi - Pyrénées. Si le sud de l'Hérault (notamment dans le secteur de Pézenas), le centre-Aveyron, le haut-Languedoc, le nord du pays toulousain ou le causse du Larzac sont très bien arrosés et donc largement excédentaires, en revanche, les départements pyrénéens et l'est du Gard sont restés plutôt déficitaires.

Juillet est également caractérisé par sa fraîcheur relative avec un écart à la normale de $-0,4^{\circ}\text{C}$ sur l'ensemble de la région.

L'ensoleillement est contrasté, tantôt déficitaire comme dans l'Albigeois, le secteur de Nîmes, l'Aveyron tantôt excédentaire comme en pays toulousain, ou relativement proche de la normale comme dans la plaine languedocienne.

Côté régime de vent, les valeurs sont le plus souvent assez conformes sur l'ouest de la région mais la tramontane et le cers ont soufflé fort pendant 7 jours sur la partie méditerranée du 12 au 18.

Août 2021 : « Sécheresse et fraîcheur relative pour la saison »

Août est très sec avec globalement un déficit de 63 % à la normale pour la région. Les cumuls mensuels sont le plus souvent inférieurs à 40 mm. Ils sont même inférieurs à 20 mm sur la moitié sud du Lot, la moitié est du Tarn, la majeure partie de l'Aude, le pays toulousain, la moitié sud du Tarn et Garonne et la moitié est des Pyrénées-Orientales.

Août est également caractérisé aussi, tout comme ce fut le cas en juillet, par sa fraîcheur avec un écart à la normale (1981-2010) de $-0,3^{\circ}\text{C}$ globalement. Les départements méditerranéens sont toutefois conformes à la normale.

Souvent le soleil brille généreusement dans la plaine languedocienne, le Roussillon et le pays toulousain avec pour la durée d'ensoleillement mensuelles des écarts à la normale de 10 % (Perpignan) à 16 % (Montpellier).

Septembre 2021 : « Chaud et très orageux »

Le temps est doux, les températures moyennes excèdent la normale de +1 à +2,5°C. Ce mois de septembre 2021 est ainsi dans le top 10 des mois de septembre les plus doux, grâce à une première quinzaine particulièrement agréable et des températures nocturnes particulièrement élevées.

En lien avec les orages très pluvieux qui ont circulé en début de mois, dans une atmosphère très chaude et humide apportée par les flux de sud ou sud-ouest, les cumuls mensuels de précipitations sont contrastés. Ils vont d'un très fort déficit de l'Hérault au sud Aveyron, en Lozère et plus localement dans le Gard, à un excédent très important à l'ouest de cette zone. Aux abords de la chaîne pyrénéenne, les écarts sont moins prononcés.

Ces orages très pluvieux car souvent peu mobiles n'étaient pas accompagnés de trop violentes rafales de vent, les vitesses maximales enregistrées en plaines restant inférieures à 90 km/h.

En rapport avec ce temps perturbé, l'ensoleillement mensuel est médiocre. Les déficits d'insolation allant de 5 à plus de 30% sur la région.

Octobre 2021 : « Temps ensoleillé, températures de saison, pluies sur l'est »

Après le très doux mois de septembre, les températures moyennes d'octobre sont de saison, dans une ambiance souvent assez fraîche durant la première quinzaine mais plus douce en seconde partie de mois, à la faveur des maximales qui affichent une anomalie positive de +1°C, pour un déficit de -1°C à -2°C pour les températures nocturnes.

Le temps est plutôt sec avec un déficit hydrique moyenné sur la région de 23%. Les passages perturbés ont été rares mais actifs en début et toute fin de mois donnant une répartition des pluies très contrastée sur la région.

Les conditions anticycloniques ont dominé durant ce mois d'octobre 2021, favorisant un très bel ensoleillement sur l'ensemble de la région.

Comme le mois dernier, les vents sont généralement peu soutenus côté Midi -Pyrénées, alors qu'ils sont plus fréquents et plus soutenus en Languedoc-Roussillon.

Novembre 2021 : « Temps frais et précipitations irrégulières »

Les températures, à peine de saison sur le pourtour méditerranéen, ont été généralement 1 à 2 °C en dessous des normales sur le reste de la région. La fraîcheur a dominé avec deux pics de froid assez marqués du 3 au 10 puis en toute fin de mois, du 26 au 30.

La pluviométrie, proche de la normale sur l'ouest de l'Occitanie a été très excédentaire de l'Ariège et du sud-est de la Haute-Garonne au golfe du Lion. Sur l'Aveyron, la Lozère, le nord du Gard et le nord-est de l'Hérault les déficits hydriques sont compris entre 30 et plus de 70%.

L'ensoleillement ne fait pas exception à la règle, les cumuls mensuels d'insolation sur l'est du Languedoc étant bien supérieurs à ceux relevés sur l'ouest de Midi-Pyrénées.

Sur l'ouest de la région, le temps est calme avec 1 à 3 jours de vent fort (>60 km/h) dans le mois. En Languedoc-Roussillon, les vents d'ouest à nord, très largement prédominants, soufflent fort dans le domaine du Mistral, de la Tramontane et sur les reliefs (Cévennes et Causses) avec 10 à 20 jours de vent fort.

Décembre 2021 : « Cumuls de pluie contrastés, une fin de mois très douce »

Décembre est caractérisé par sa douceur et des cumuls de pluie contrastés, déficitaires dans le Gard, la Lozère, l'Hérault et la bande littorale allant de l'Aude à la Catalogne, abondantes en revanche sur les 2/3 ouest de la région Occitanie.

La moyenne de la température est supérieure à la normale de 1.6 °C, la période après Noël ayant été exceptionnellement douce pour une fin d'année avec des valeurs très largement supérieures à la normale (de 6 à 8 °C pour les 4 derniers jours du mois).

Le cumul global mensuel de précipitations de 115 mm est excédentaire de 27 % par rapport à la normale. L'ensoleillement est particulièrement généreux dans le pays toulousain et l'Albigeois, toujours excédentaire mais dans une moindre mesure dans la plaine languedocienne et le Roussillon.

Annexe 5

Méthode de détermination des retombées atmosphériques totales

Le protocole de détermination des retombées atmosphériques totales mis en œuvre par Atmo Occitanie s'appuie sur la norme AFNOR NF X 43-014 de novembre 2017 (Qualité de l'air – Air Ambiant – Détermination des retombées atmosphériques totales – Echantillonnage – Préparation des échantillons avant analyses) qui remplace celle de novembre 2003 ainsi que sur l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières.

Description d'un réseau de mesure des PSED

L'implantation d'un réseau nécessite d'identifier un certain nombre de sites types, à savoir :

- une station de mesure témoin correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la carrière (Jauge de type a).
- une ou plusieurs stations de mesure implantées à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles (centre de soins, crèche, école) ou des premières habitations situées à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants (Jauge de type b).
- une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site, sous les vents dominants (jaugue de type c).

Appareillage utilisé



« Le collecteur de précipitation » de type jauge est un dispositif destiné à recueillir les retombées atmosphériques

Les « retombées » représentent la masse de matières naturellement déposées par unité de surface dans un temps déterminé (norme NF X43.001).

Le collecteur de précipitations utilisé par Atmo Occitanie est un récipient d'une capacité suffisante (25 litres) pour recueillir les précipitations de la période considérée et est muni d'un entonnoir de diamètre connu (29 cm de diamètre). Le dispositif est placé à une hauteur de 1,5 mètre.

Temps d'exposition

Les campagnes de mesures doivent être trimestrielles, la durée d'exposition dure trente jours avec un intervalle de soixante jours entre deux mesures (une tolérance de plus ou moins 2 jours est admissible).

Le récipient est ensuite envoyé en laboratoire pour analyse.

Analyse au laboratoire

Les analyses réalisées par le laboratoire se déroulent de la manière suivante :

- **Choix de l'échantillonnage** : selon la quantité de l'échantillon recueilli, ou si des analyses particulières nécessitant un traitement spécifique sont envisagées, il est possible de choisir de traiter la totalité de l'échantillon ou seulement une partie de celui-ci.

Dans le cas d'un sous-échantillonnage,

- le prélèvement est homogénéisé afin de garantir la représentativité de la mesure.
- 2 sous échantillonnages sont effectués et analysés afin de vérifier la répétabilité de la mesure

Dans le cas de la détermination des retombées minérales et organiques par calcination, afin d'améliorer la précision de la mesure, la totalité de l'échantillon est traitée.

- **Evaporation** : l'eau contenant les poussières de l'échantillon sélectionné (complet ou partiel) transférée dans le récipient masse initiale (m1) est évaporée à l'étuve à 105 °C.

- **Pesée des poussières** : après évaporation de l'eau, le récipient est de nouveau pesé (masse finale « m2») La différence des masses «m1 – m2» du récipient est égale à la masse de retombées totales dans le volume « Vtraité ».

La masse des retombées totales « m RT » en milligrammes est déterminée de la manière suivante

$$m_{RT} = (m_1 - m_2) * V_T / V_{traité}$$

Avec $V_T = V_{traité}$ si la totalité de l'échantillon est traité sinon $V_T =$ Volume total de l'échantillon avant sous-échantillonnage.

- **Détermination des retombées en mg/m²/jour :**

La masse des retombées totales « C RT » en mg/m²/jour est déterminée de la manière suivante :

$$C_{RT} = m_{RT} / S / t$$

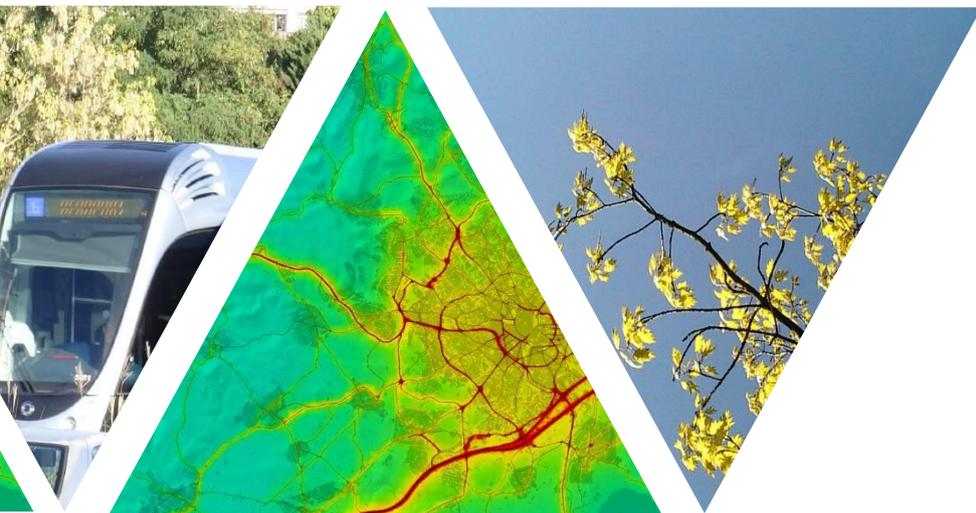
Avec S = Surface de l'entonnoir en m² et t = durée d'exposition en jour

- **Calcination :**

Elle permet d'estimer la masse de composés organiques combustibles à la température de 525 °C +/- 25 °C et par extension une estimation de la masse de composés minérales. Elle est aussi dénommée « perte au feu ».

Cette mesure est réalisée après évaporation à 105 °C de la totalité de l'échantillon. Après calcination 525 °C, la masse finale des poussières restantes correspondantes aux poussières minérales est déterminée par pesée puis convertie en mg/m²/jour.

Il est ainsi possible de déterminer la masse des retombées organiques ainsi que la part de chaque fraction dans les retombées totales.



L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie