



Suivi des retombées de poussières autour de la carrière de Thoiras

Rapport annuel 2023

ETU-2024-049 - Edition Février 2024



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. Fréquence des mesures.....	3
2.2.3. Valeur réglementaire	3
2.2.4. Niveau de référence.....	3
2.2.5. Implantation des jauges	4
3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE	7
3.1. EVOLUTION DU SITE EN 2023 (SOURCE : HENRY LEYGUE).....	7
3.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES EN 2023.....	7
4. RESULTATS OBTENUS.....	8
4.1. TABLEAU DE RESULTATS 2023	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. Jauge de type c (limite d'exploitation)	9
4.4.3. Jauges de type b (proximité des premières habitations)	9
4.4.4. Jauge complémentaire	10
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	10
TABLE DES ANNEXES	10

SYNTHESE

En partenariat avec la société Henri Leygue, Atmo Occitanie réalise le suivi des retombées de poussières autour de la carrière de Thoiras. Concrètement, 4 campagnes de mesures d'un mois ont été réalisées en 2023.

- ➔ L'activité de la carrière peut avoir ponctuellement une forte influence sur l'empoussièrment de son environnement immédiat.
- ➔ L'activité de la carrière n'a probablement pas d'influence au niveau des 1^{res} habitations situées au Sud et au Nord de la carrière. Sur ces zones, les niveaux d'empoussièrment sont nettement inférieurs à la valeur limite 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	Aucun site de prélèvement de type b n'a dépassé cette valeur de référence.

RETOMBÉES TOTALES : SITUATION POUR L'ANNEE 2023

Numéro	Type de jauge	Retombées totales en mg/m ² /jour		Comparaison entre 2023 et 2022	
		Moyenne annuelle 2023 <i>(Moyenne des 4 campagnes de mesures)</i>	Moyenne annuelle 2022 <i>(Moyenne des 4 campagnes de mesures)</i>	Evolution	Pourcentage par rapport à 2022
TO 1	a	211	201	=	- 6%
TO 5	c	345	324	=	+ 7%
TO 4	-	140	176	▼	- 21%
TO 3	b	165	188	▼	- 12%
TO 6	b	185	145	▲	+ 28%
Moyenne globale du réseau		219	207	=	+ 6%

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

La société Henri Leygue a confié à Atmo Occitanie la surveillance des retombées de poussières sédimentables¹ dans l'environnement de la carrière de Thoiras, située en zone non couverte par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Une convention signée entre Henri Leygue 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 carrière 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 2.2.3).

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

Entre 2006 et 2017, le suivi des retombées de poussières autour de la carrière était effectué par des plaquettes de dépôts selon la norme AFNOR NFX 43-007.

En 2018, en application de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié, un dispositif de surveillance des retombées de poussières avec des mesures par jauges selon la norme AFNOR NF X 43-014 a été mis en place.

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 (10 litres) pour recueillir les précipitations de la période considérée et est muni d'un entonnoir de diamètre connu (25 cm de diamètre) dont la surface résultante permet la collecte des retombées de poussières de toutes natures (minérales et organiques). Le dispositif est placé à une hauteur de 1,5 mètre. La durée d'exposition du collecteur est d'environ 1 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. Fréquence des mesures

Dans un courrier daté du 12 novembre 2019, la DREAL Occitanie a apporté des précisions sur le déroulement des mesures :

- Les campagnes de mesures ont une durée de 30 +/- 2 jours,
- L'intervalle entre 2 campagnes de mesures doit être de 60 +/- 2 jours

Afin d'assurer une représentativité saisonnière des mesures, à l'issue des 4 premières campagnes, il est admis un décalage d'un mois pour les 4 campagnes suivantes.

☞ Le calendrier 2023 des mesures est présenté en annexe 1.

2.2.3. Valeur réglementaire

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 1 500 mètres de la carrière sous les vents dominants (jauge de type b, voir § 2.2.5).

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

2.2.4. 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 totales.

2.2.5. Implantation des jauges

2.2.5.1. Contexte réglementaire

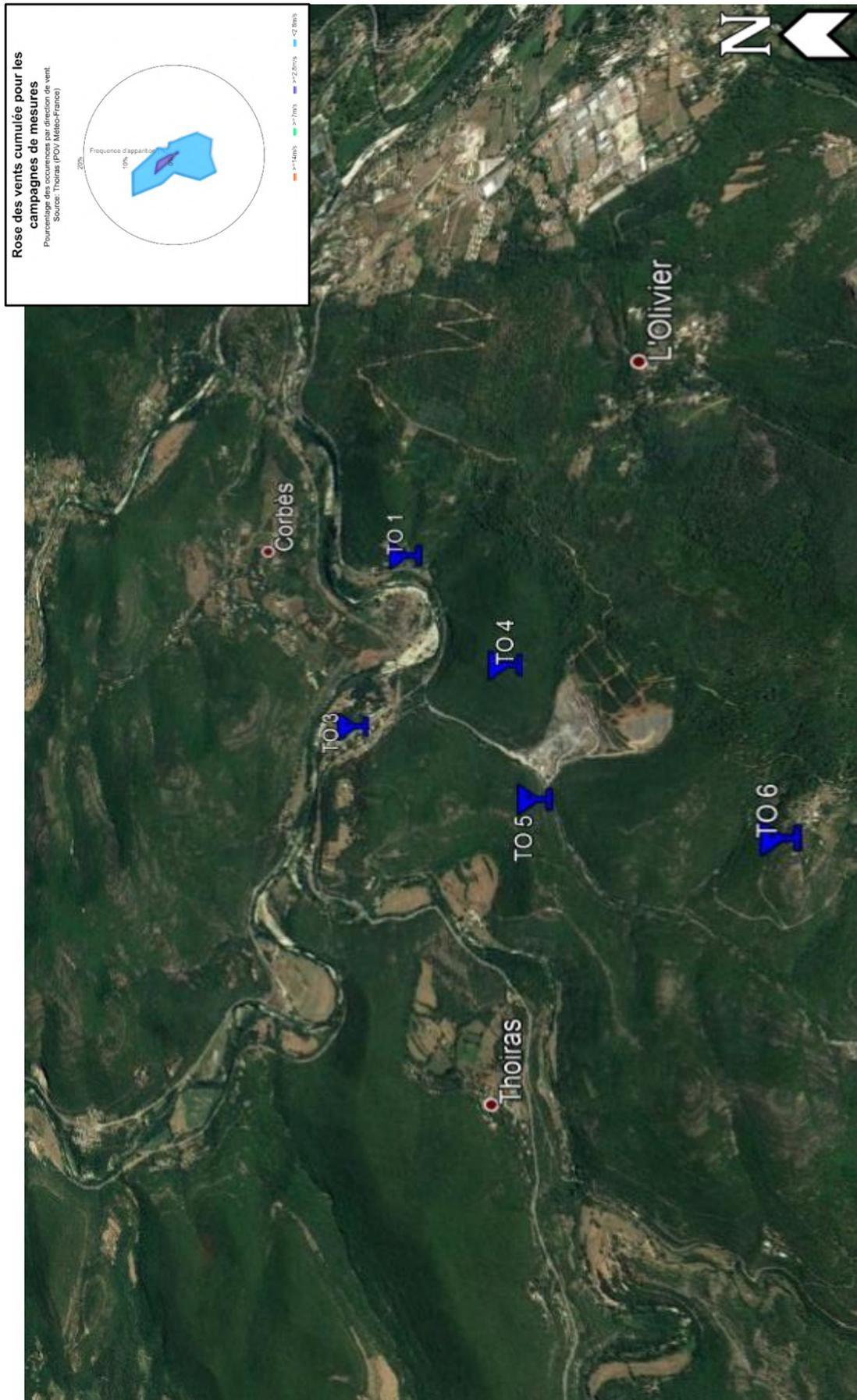
En application de l'article 19.5 l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les exploitants de carrière, à l'exception de celles exploitées en eau, dont la production annuelle est supérieure à 150 000 tonnes/an sont soumis à la mise en place d'un plan de surveillance des émissions de poussières.

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 carrière (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).

2.2.5.2. Application pour la carrière de Thoiras

	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 carrière.	TO 1 , située à environ 1000 mètres au Nord-Est de l'exploitation.
	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.	TO 6 , située à environ 700 mètres au Sud de l'exploitation. TO 3 , située à environ 950 mètres au nord de l'exploitation
	c	une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site, sous les vents dominants.	TO 5 , située à la limite Nord/Nord-Ouest de l'exploitation.
Jauge complémentaire			TO 4 , située à environ 300 mètres au nord-Est de l'exploitation



Carte du dispositif de surveillance de l'empoussièrement autour de la carrière de Thoiras

Sites de prélèvements



T01



T03



T04



T05



T06

3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE

3.1. Evolution du site en 2023 (source : Henry Leygue)

Entre 2022 et 2023, les activités d'extraction et de production ont augmenté (+33%)

3.2. Conditions météorologiques en 2023

La carrière de Thoiras 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 carrière. L'abonnement à un point d'observation virtuelle (POV) fourni par Météo France est admis.

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 carrière.

● Précipitations

En 2023, le cumul annuel des précipitations s'élève à 965 mm. La somme des précipitations pendant les périodes de mesures représente 46% des précipitations annuelles (443 mm) ; elle était de 312 mm en 2022.

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

- La 4^e période de mesures (du 17/11 au 15/12) est la plus sèche avec un cumul de 47 mm.
- La 2^e période de mesures (du 23/08 au 20/09) est la plus pluvieuse avec un cumul 213 mm.

Sur les 115 jours de mesures, il y a eu 45 jours de précipitations (cumul journalier supérieur à 0,1 mm).

● Vents

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

- Le Mistral, de secteur Nord-Ouest
- Le vent de secteur Sud/Sud-Ouest
- Le vent de secteur Sud/Sud-Est

Sur les 115 jours d'exposition, il y a eu :

- 68 jours avec au moins une heure de vent > 2.8 m/s
- 4 jours avec au moins une heure de vent > 7 m/s
- 0 jour avec au moins une heure de vent > 14 m/s

La vitesse moyenne des vents sur l'ensemble des périodes d'exposition est de 1.8 m/s.

● **Températures :** en 2023, la moyenne des températures est de 14,5 °C.

4. RESULTATS OBTENUS

4.1. Tableau de résultats 2023

Période de l'année 2023	Identifiant jauge et quantité en mg/m ² /jour				
	TO 1 (type a)	TO 5 (type c)	TO 4	TO 3 (type b)	TO 6 (type b)
23/02 au 24/03	207	239	115	187	198
23/05 au 22/06	134	395	115	84	225
23/08 au 20/09	378	610	239	281	/
17/11 au 15/12	125	137	91	106	132
Moyenne	211	345	140	165	185
Maximum	378	610	239	281	225
Minimum	125	137	91	84	132

4.2. Information 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 et sélectionné par Atmo Occitanie.

Aucune modification du réseau n'a été effectuée au cours de l'année.

Il n'y a pas de données disponibles pour la jauge TO6 lors de la 3^e campagne de mesures car la jauge s'est cassée durant le transport vers le laboratoire d'analyses.

4.3. Moyenne générale

La moyenne générale du réseau s'établit pour l'année 2023 à 219 mg/m²/jour, équivalente à celle de 2022 (207 mg/m²/jour) malgré la forte augmentation de l'activité de production et d'extraction.

L'empoussièremment moyen le plus élevé (377 mg/m²/jour) a été enregistré au cours de la 3^e période de mesures.

Inversement, l'empoussièremment moyen le plus faible (118 mg/m²/jour) a été constaté au cours de la 4^e période de mesures.

4.4. Détails par jauge

4.4.1. Jauge de type a (référence)

La jauge TO 1, située à environ 1000 mètres au Nord-Est de l'exploitation, sert de référence.

En 2023, elle enregistre une moyenne annuelle de 211 mg/m²/jour, du même ordre de grandeur que celle de 2022 (201 mg/m²/jour).

Les niveaux d'empoussièrement observés oscillent entre les campagnes de mesures : il apparaît ainsi un contraste entre les 2^e et 4^e campagnes de mesures (134 et 125 mg/m²/jour) et les 1^{re} et 3^e campagnes de mesures (207 et 378 mg/m²/jour). D'une manière générale, les niveaux d'empoussièrement semblent élevés pour une référence.

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

La jauge TO 5 est située à la limite Nord/Nord-Ouest de la carrière.

Elle présente logiquement, comme les années précédentes, l'empoussièrement le plus élevé du réseau avec 345 mg/m²/jour (empoussièrement moyen), équivalent à celui de 2022 (324 mg/m²/jour) et supérieur à la valeur de la référence.

Comme les années précédentes, de fortes variations d'empoussièrement sont constatées entre les campagnes de mesures : ainsi l'empoussièrement maximal relevé lors de la 3^e campagne de mesures (610 mg/m²/jour) contraste avec l'empoussièrement minimal observé lors de la 4^e campagne (137 mg/m²/jour).

Cette jauge peut subir une forte influence de l'activité de la carrière.

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

Sur les jauges de type b, aucune moyenne annuelle glissante n'a dépassé la valeur réglementaire de 500 mg/m²/jour prévue par l'arrêté ministériel du 22/09/1994 modifié (voir annexe 3).

La jauge TO 3 est située à environ 950 mètres au nord de la carrière.

Elle enregistre un empoussièrement faible (165 mg/m²/jour), en diminution par rapport à celle de 2022 (188 mg/m²/jour) et inférieur à l'empoussièrement de référence.

Les niveaux d'empoussièrement fluctuent significativement entre les périodes de mesures : le ratio est ainsi proche de 3 entre la valeur minimale (84 mg/m²/jour) enregistrée lors de la 2^e période de mesures et la valeur maximale (281 mg/m²/jour, maximum mensuel du réseau) constatée lors de la 3^e période de mesures.

Les niveaux d'empoussièrement restent inférieurs à ceux de la jauge de référence pour toutes les périodes de mesures.

Pendant l'année 2023, les moyennes annuelles glissantes sont restées nettement inférieures à la valeur limite.

Cette jauge montre que l'activité de la carrière n'a pas d'influence sur l'empoussièrement des premières habitations au Nord de l'exploitation.

La jauge TO 6 est située à environ 700 mètres au Sud de l'exploitation.

Elle présente un empoussièrément faible (185 mg/m²/jour), légèrement plus élevé que celui de 2022 (145 mg/m²/jour) mais légèrement inférieur à la référence du réseau.

Pendant l'année 2023, les moyennes annuelles glissantes sont restées faibles et nettement inférieures à la valeur limite.

4.4.4. Jauge complémentaire

La TO 4 est située à environ 300 mètre au Nord-Est de l'exploitation.

Elle affiche un empoussièrément faible (140 mg/m²/jour), en légère diminution par rapport à celui de 2022 (177 mg/m²/jour) et inférieur à l'empoussièrément de référence.

Les niveaux d'empoussièrément de la jauge TO4 varient peu à l'exception d'une valeur plus élevée lors de la 3^e période de mesures. Tout au long de l'année, ils apparaissent inférieurs à ceux de la référence

L'activité de la carrière n'a probablement pas d'influence sur cette jauge.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'activité de la carrière de Thoiras :

- peut avoir ponctuellement une forte influence sur l'empoussièrément de son environnement immédiat,
- n'a probablement pas d'influence sur les 1^{res} habitations situées au Sud et au Nord de la carrière ; sur ces zones, les niveaux d'empoussièrément sont nettement inférieurs à la valeur réglementaire.

Les mesures de retombées de poussières se poursuivent en 2024 autour de la carrière.

TABLE DES ANNEXES

[ANNEXE 1](#) : Calendrier des mesures 2023

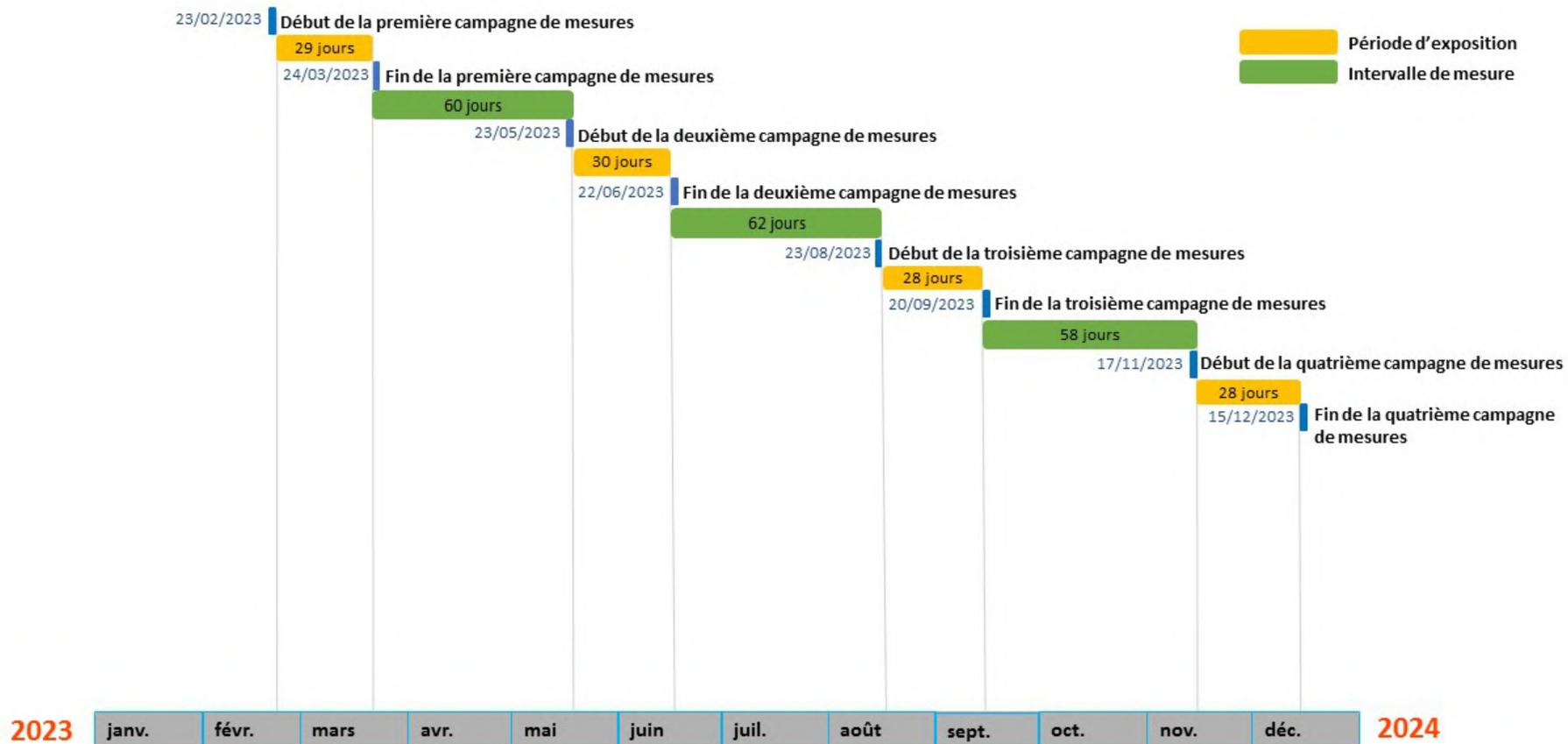
[ANNEXE 2](#) : Mesures des retombées poussières : détails des résultats 2023

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

[ANNEXE 4](#) : Conditions météorologiques

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

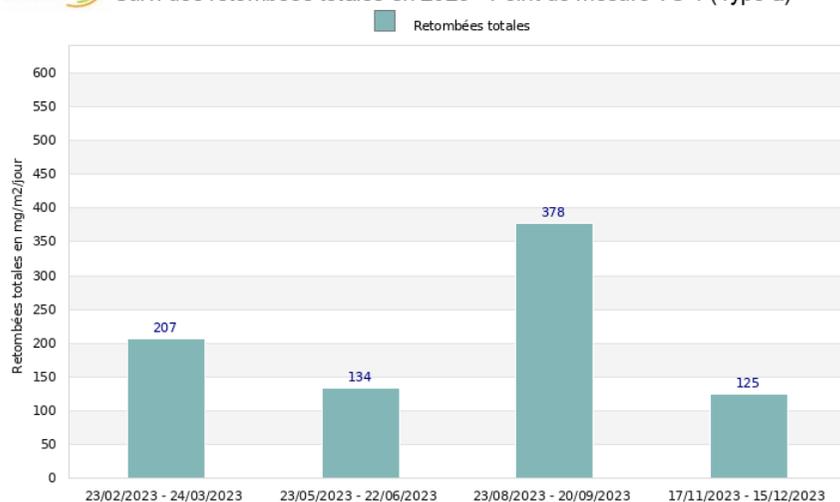
ANNEXE 1 : Calendrier des mesures 2023



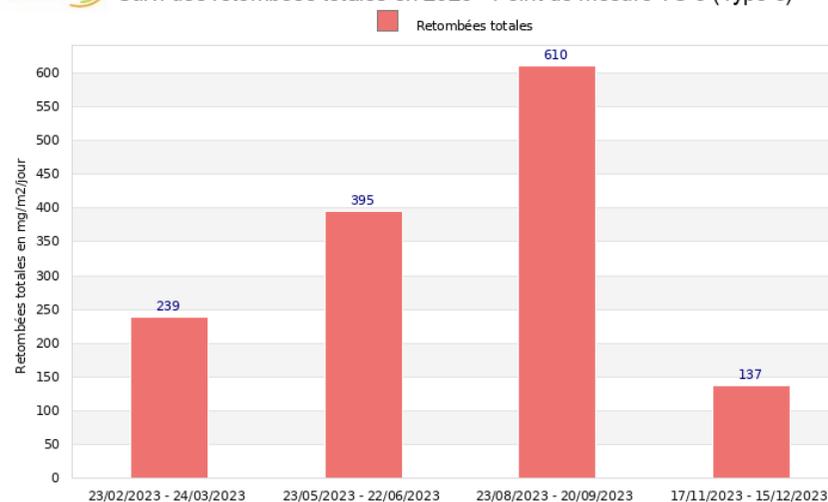
ANNEXE 2 : Mesures des retombées poussières, détails des résultats 2023



Site de Thoiras - Société Henry Leygue
Suivi des retombées totales en 2023 - Point de mesure TO 1 (Type a)



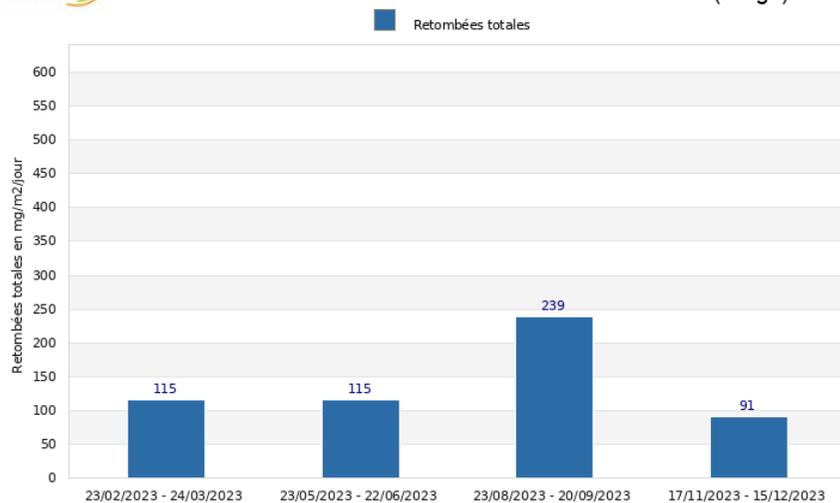
Site de Thoiras - Société Henry Leygue
Suivi des retombées totales en 2023 - Point de mesure TO 5 (Type c)



©Atmo-Occitanie



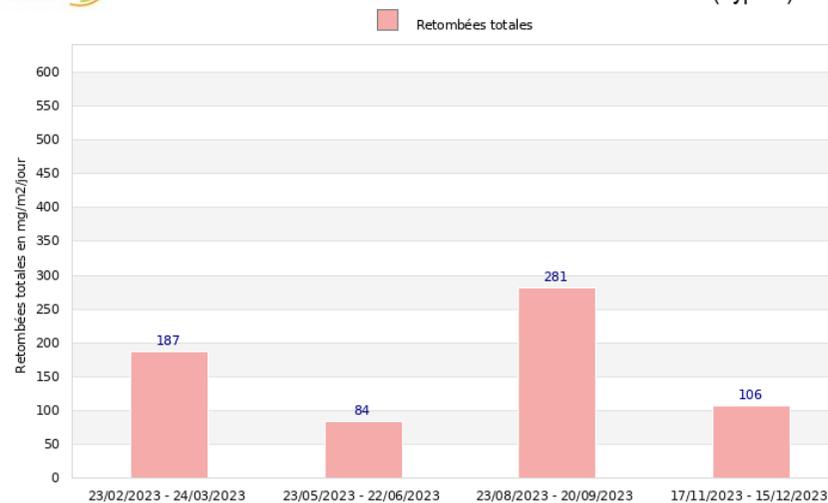
Site de Thoiras - Société Henry Leygue
Suivi des retombées totales en 2023 - Point de mesure TO 4 (Jauge)



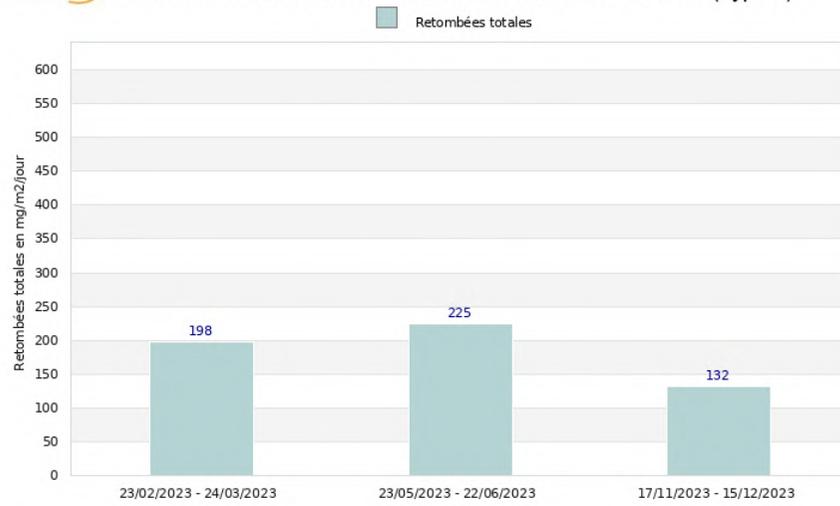
©Atmo-Occitanie



Site de Thoiras - Société Henry Leygue
Suivi des retombées totales en 2023 - Point de mesure TO 3 (Type b)

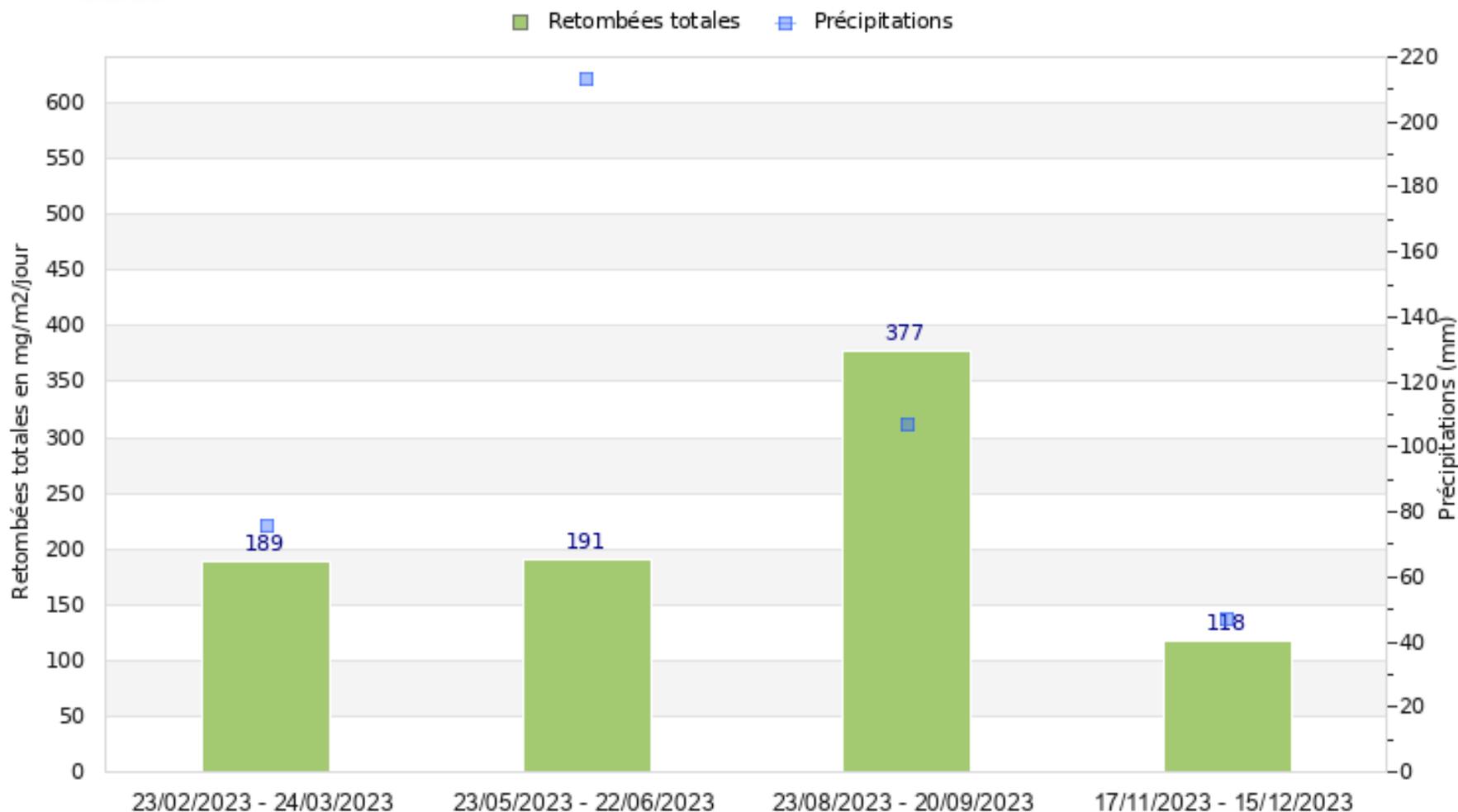


©Atmo-Occitanie





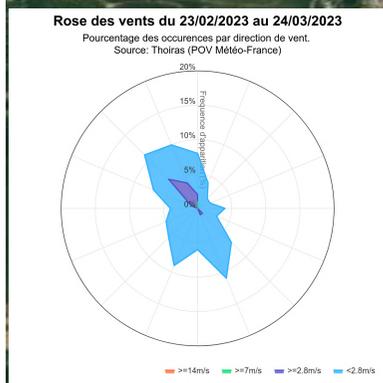
Site de Thoiras - Société Henry Leygue Moyenne des retombées totales par période sur l'année 2023



©Atmo-Occitanie

Plan d'implantation et résultats 2023 - Période n°1 du 23/02/2023 au 24/03/2023

Période du 23-02-2023 au 24-03-2023	TO 1 (Type a)	TO 5 (Type c)	TO 4	TO 3 (Type b)	TO 6 (Type b)	TO 3 (Type b) Moyenne glissante*	TO 6 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	207	239	115	187	198	195	177



Moyenne température : 8,8°C	Cumul précipitations : 75,8 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 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 2023 - Période n°2 du 23/05/2023 au 22/06/2023

Période du 23-05-2023 au 22-06-2023	TO 1 (Type a)	TO 5 (Type c)	TO 4	TO 3 (Type b)	TO 6 (Type b)	TO 3 (Type b) Moyenne glissante*	TO 6 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	134	395	115	84	225	164	180



Moyenne température : 19,8°C	Cumul précipitations : 213,3 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 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 2023 - Période n°3 du 23/08/2023 au 20/09/2023

Période du 23-08-2023 au 20-09-2023	TO 1 (Type a)	TO 5 (Type c)	TO 4	TO 3 (Type b)	TO 6 (Type b)	TO 3 (Type b) Moyenne glissante*	TO 6 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	378	610	239	281	MI	195	184



Moyenne température : 21,8°C	Cumul précipitations : 106,9 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 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 2023 - Période n°4 du 17/11/2023 au 15/12/2023

Période du 17-11-2023 au 15-12-2023	TO 1 (Type a)	TO 5 (Type c)	TO 4	TO 3 (Type b)	TO 6 (Type b)	TO 3 (Type b) Moyenne glissante*	TO 6 (Type b) Moyenne glissante*
Retombées totales (mg/m²/jour)	125	137	91	106	132	165	185



Moyenne température : 7,6°C	Cumul précipitations : 46,5 mm	* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 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 de poussières, moyenne des campagnes 2023

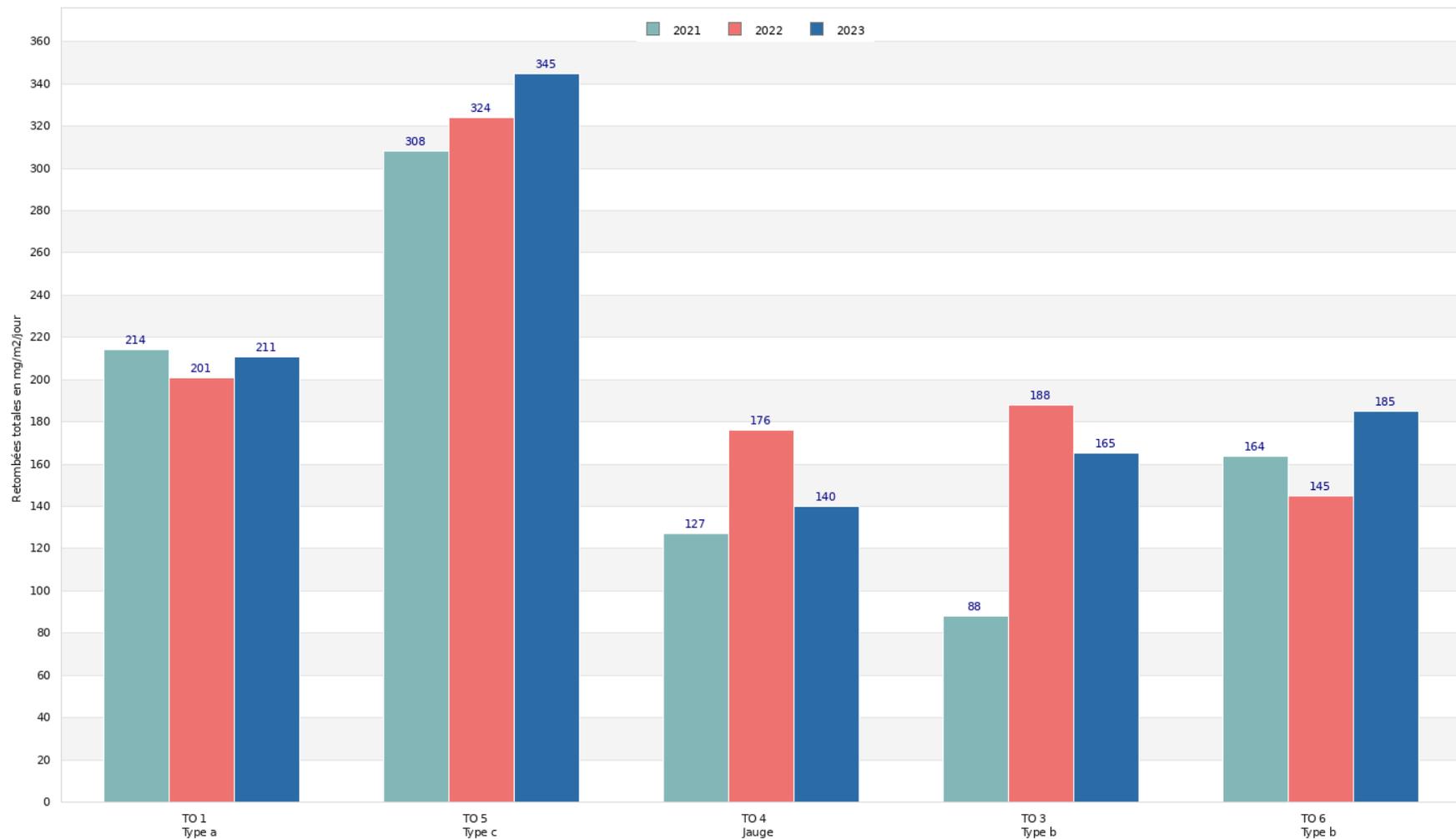
	TO 1 Type a	TO 5 Type c	TO 4 Jauge	TO 3 Type b	TO 6 Type b
Retombées totales (mg/m ² /jour)	211	345	140	165	185



ANNEXE 3 : Mesures des retombées poussières, historique



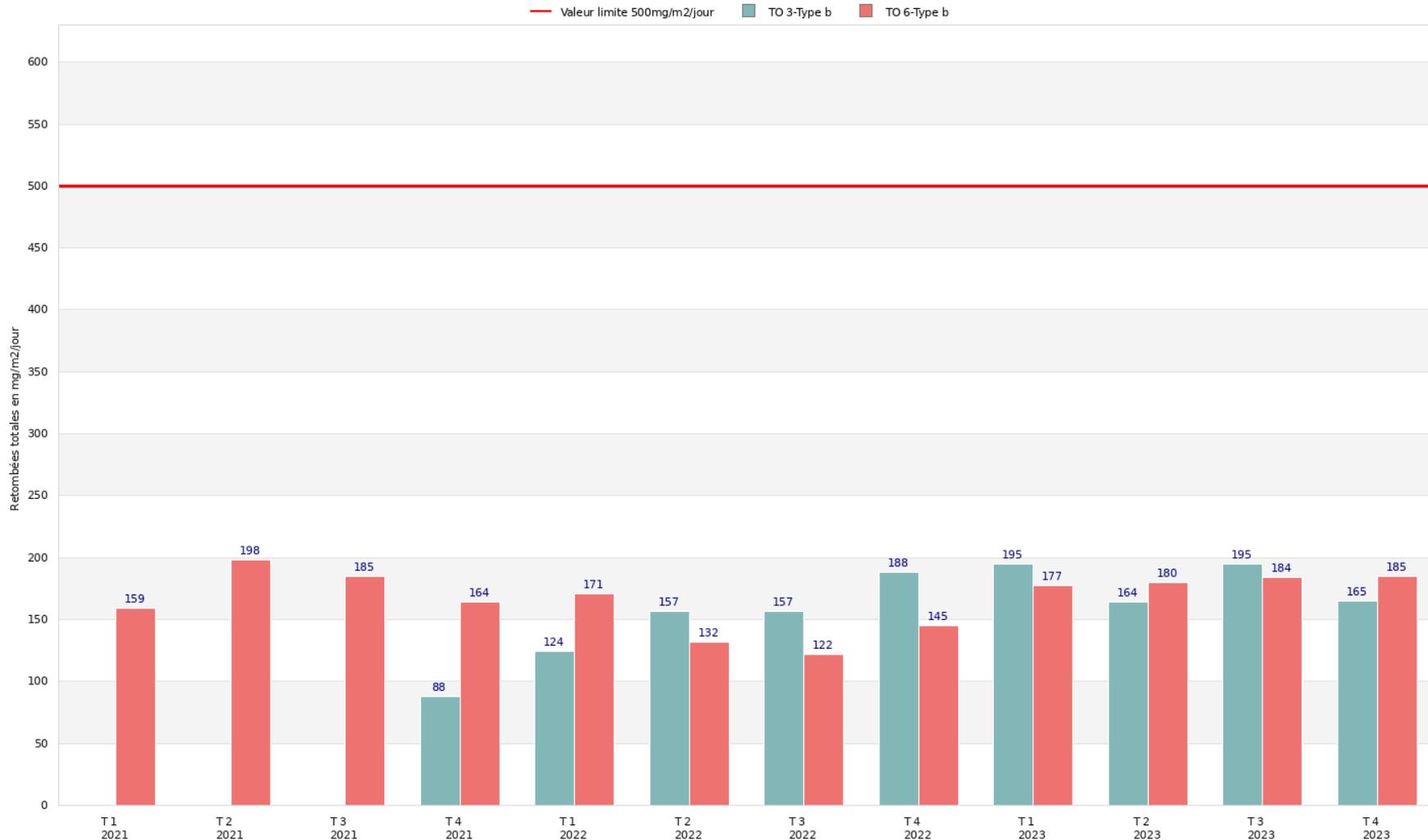
Site de Thoiras - Société Henry Leygue
Moyenne des retombées totales, évolution des moyennes annuelles



Mesures des retombées poussières, historique moyennes glissantes



Site de Thoiras - Société Henry Leygue Moyenne des retombées totales, évolution des moyennes glissantes



Pour chaque période, la moyenne annuelle glissante est déterminée à partir des résultats des 4 périodes précédentes (au moins 75% des données sont nécessaires pour calculer une moyenne annuelle glissante).

Mesures des retombées poussières, historique

Année	Dates d'exposition	retombées totales (en mg/m ² /jour)					
		TO 1	TO 5	TO 4	TO 3	TO 6	Moyenne
2023	17/11/2023 au 15/12/2023	125	137	91	106	132	118
	23/08/2023 au 20/09/2023	378	610	239	281	MI	377
	23/05/2023 au 22/06/2023	134	395	115	84	225	191
	23/02/2023 au 24/03/2023	207	239	115	187	198	189
	Moyenne annuelle 2023	211	345	140	165	185	
2022	25/10/2022 au 25/11/2022	132	104	97	227	129	138
	26/07/2022 au 24/08/2022	244	568	308	158	168	289
	26/04/2022 au 25/05/2022	223	348	216	207	214	242
	24/01/2022 au 23/02/2022	206	275	84	159	68	158
	Moyenne annuelle 2022	201	324	176	188	145	
2021	23/11/2021 au 22/12/2021	80	89	49	104	37	72
	27/08/2021 au 24/09/2021	229	304	107	AI	207	212
	28/05/2021 au 29/06/2021	478	628	293	109!	371	376
	26/02/2021 au 30/03/2021	68	209	59	50	40	85
	Moyenne annuelle 2021	214	307	127	77	164	
2020	06/11/2020 au 08/12/2020	177	183	118	AI	122	150
	07/08/2020 au 08/09/2020	193	727	141	AI	259	330
	07/05/2020 au 08/06/2020	238	536	176	257!	215	284
	07/02/2020 au 10/03/2020	138	273	83	90	105	138
	Moyenne annuelle 2020	187	430	130	90	175	
2019	09/10/2019 au 08/11/2019	373*	269	208	235	210	231
	03/07/2019 au 02/08/2019	133	951	130	159	194	313
	04/04/2019 au 06/05/2019	190	679	192	215	231	301
	26/02/2019 au 27/03/2019	100	901	113	96	89	260
	Moyenne annuelle 2019	141	700	161	176	181	

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

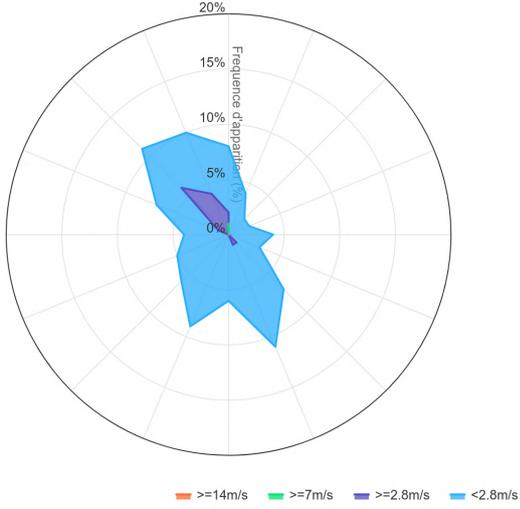
Conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les paramètres météorologiques (direction et vitesse du vent, température et pluviométrie) nécessaires à l'interprétation des mesures de retombées de poussières sont issues d'un Point d'Observation Virtuelle (POV) fourni par Météo France.

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	Vitesse moyenne vent (m/s)	Température moyenne (°C)
du 23/02/2023 au 24/03/2023	29	75.8	14	20	2	0	1.9	8.8
du 23/05/2023 au 22/06/2023	30	213.3	15	13	0	0	1.3	19.8
du 23/08/2023 au 20/09/2023	28	106.9	8	19	0	0	1.9	21.8
du 17/11/2023 au 15/12/2023	28	46.5	8	16	2	0	1.9	7.6
Min		46.5	8	13	0	0	1.3	7.6
Max		213.3	15	20	2	0	1.9	21.8
Moyenne							1.8	
Cumul	115	442.5	45	68	4	0		

Roses des vents

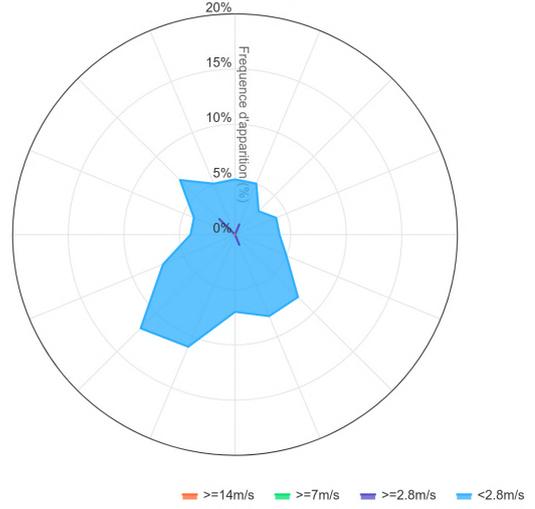
Rose des vents du 23/02/2023 au 24/03/2023

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



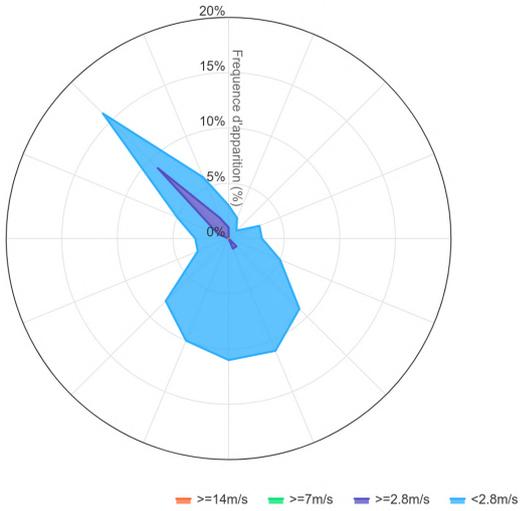
Rose des vents du 23/05/2023 au 22/06/2023

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



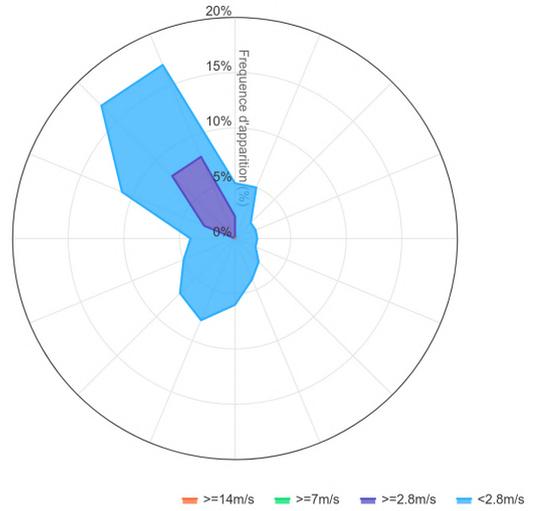
Rose des vents du 23/08/2023 au 20/09/2023

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



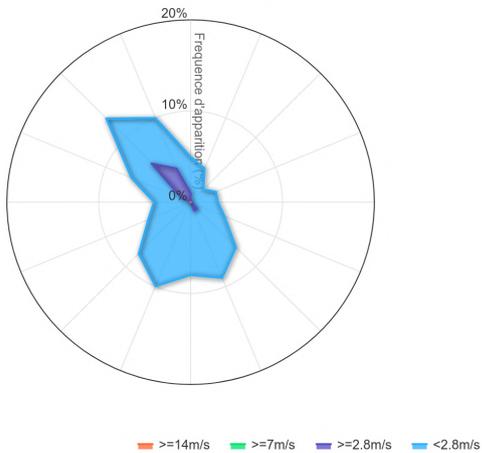
Rose des vents du 17/11/2023 au 15/12/2023

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



Rose des vents cumulée pour les campagnes de mesures

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



Caractéristiques météorologiques de l'année 2023 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 2023 : « Un mois contrasté, frais et plutôt sec en somme »

Le mois de janvier est contrasté thermiquement: une première quinzaine douce et calme, puis une deuxième quinzaine froide dans un flux de nord à nord-ouest perturbé, avec de fréquentes chutes de neige et des épisodes de vent fort. Le mois complet se place légèrement sous la normale de saison avec -0.4°C par rapport à la normale. Côté précipitations, on note un déficit de 22 % sur l'Occitanie avec cependant de fortes disparités. L'ouest de l'Occitanie se situe dans la normale (+2 %) avec localement des excédents jusqu'à +50 % dans le Gers, alors que le Languedoc et le Roussillon sont en déficit fort (-50 %), surtout à l'est du Gard, jusqu'à -80 %. L'ensoleillement est excédentaire sur l'arc Méditerranéen (jusqu'à +20 % sur le littoral), mais déficitaire à très déficitaire sur l'ouest de la région et sur le relief (-20 à -60 %).

Le vent est souvent fort, avec de nombreux épisodes de tramontane dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales, notamment du 16 au 23 janvier avec fréquemment plus de 100 km/h sur le littoral et les Corbières. Le mistral souffle également fort dans l'est du Gard.

Février 2023 : « Un mois de février sec et plutôt ensoleillé »

Le mois de février 2023 est le deuxième mois de février le plus sec sur l'Occitanie depuis 1974 avec un cumul mensuel agrégé de 23.7 mm (déficit de 64 % par rapport à la normale). Février 2012 reste toutefois bien plus sec avec un cumul de 13.3 mm. On note une différence entre l'ouest de la région, où le déficit est plus important, et les régions méditerranéennes. Ainsi on relève à Auch 7.9 mm (déficit de 83 %) alors qu'à Nîmes on mesure 29 mm (déficit de 29 %).

L'ensoleillement est partout excédentaire, mais cet excédent est faible autour de la Méditerranée, tandis qu'il augmente graduellement en allant vers l'ouest de la région et atteint +50 % sur la Gascogne. Ainsi Auch a bénéficié de plus d'ensoleillement que Perpignan avec 173 heures contre 166.

Ce mois de février se caractérise aussi par deux épisodes de neige en plaine languedocienne les 7 et 27 du mois.

Mars 2023 : « Un mois doux et à la pluviométrie contrastée »

Ce mois de mars est caractérisé par des températures très douces pour la saison, plus particulièrement sur les départements de l'ouest de la région.

La température moyenne mensuelle est de 9.6°C , soit un écart à la normale mensuelle de $+1.22^{\circ}\text{C}$. Hormis une période fraîche de quelques jours en début de mois, la température moyenne quotidienne est généralement de +1 à $+4^{\circ}\text{C}$ au-dessus des normales.

La pluviométrie sur le mois de mars est assez proche des normales, avec un cumul mensuel de 68.3 mm (soit un déficit de 3.5 % seulement). Mais cette moyenne cache de très fortes disparités. Ces précipitations dues à de nombreuses perturbations d'ouest permettent au mois de mars d'être humide sur le nord et l'ouest de la région, mais sec sur l'arc méditerranéen.

L'ensoleillement est quant à lui légèrement déficitaire sur la moitié ouest de la région avec un déficit de 16 % à Montauban et de 14 % à Albi. En revanche, il est proche des normales de saison sur les départements côtiers.

Avril 2023 : « Doux avec une pluviométrie contrastée »

Le mois d'avril 2023 est caractérisé par des températures douces par rapport aux normales de saison, en particulier au sud de la région. La température moyenne agrégée à l'échelle de la région est de 11.6°C soit $+0.8^{\circ}\text{C}$ au-dessus de la normale mensuelle.

La première quinzaine du mois est marquée par deux périodes plus fraîches, du 1er au 6 et du 13 au 18 avril. Sur la dernière décennie, les températures sont largement au-dessus des normales, notamment en toute fin de mois.

La pluviométrie sur le mois est inférieure aux normales avec un déficit de -31 %, soit 64 mm pour une normale d'avril habituelle de 93 mm. Ces résultats cachent de très importantes disparités. En effet, les précipitations sur les régions méditerranéennes sont très rares et de façon homogène alors qu'ailleurs les orages apportent plus de précipitations sur certains départements.

L'ensoleillement est quant à lui proche des normales avec une anomalie de l'ordre de -10 à +10 % sur la région.

Mai 2023 : « Un mois orageux et assez chaud »

Les orages ont ponctué ce mois, apportant des précipitations hétérogènes, donnant tout de même un excédent moyen de +12 % par rapport à la normale. Le relief, notamment les Pyrénées et le Massif central, ainsi que le Gers, l'ouest de l'Aude et l'est du Languedoc ont bénéficié de précipitations assez importantes.

Les plaines garonnaises, le Quercy et les plaines du Roussillon et de l'ouest du Languedoc ont été peu concernées par ces pluies orageuses. L'humidité des sols est très liée aux cumuls de précipitations mensuels. Si côté pyrénéen, aveyronnais et lozérien, les sols sont plus humides que la normale, ailleurs ils sont en état de sécheresse. C'est particulièrement le cas sur le pourtour méditerranéen, notamment dans les Pyrénées-Orientales où la sécheresse est record tout le long du mois.

Côté températures, l'anomalie est légèrement positive, avec +0.56°C. Cette anomalie positive est plus marquée dans certains secteurs (autour de +1°C), notamment sur le pourtour méditerranéen. Les températures sont en revanche plus fraîches que la normale vers les Pyrénées. Ailleurs, elles sont souvent proches des normes de saison.

Juin 2023 : « Un mois chaud mais pluvieux ! »

Juin 2023 s'est révélé plus chaud que les normales sur la totalité de la région. L'anomalie dépasse +2°C dans le Roussillon notamment, ainsi que dans le couloir de l'Aude, sur l'ouest de l'Aveyron, et de l'ouest du Lot jusqu'au Gers.

Fait plus inhabituel, la majeure partie de la région se révèle en excès de précipitations. De nombreux épisodes ont en effet fréquemment arrosé le territoire, apportant parfois jusqu'à 200mm de pluie. Si les sols se sont asséchés au cours du mois, ce qui est normal pour la saison, l'anomalie négative a souvent diminué. Les sols sont même devenus légèrement plus humides que la normale sur une grande part de la région, à l'exception du pourtour méditerranéen qui reste très sec, la faute à de faibles précipitations et à des températures encore une fois trop élevées.

Juillet 2023 : « Un mois chaud et globalement sec »

Le mois de juillet 2023 est caractérisé par des températures élevées par rapport aux normales de saison et plus particulièrement sur l'arc méditerranéen. La température moyenne agrégée à l'échelle de la région est de 21,7° C soit +1.1°C au-dessus de la normale mensuelle. La première semaine de juillet est marquée par des températures de saison avant l'arrivée de la chaleur en milieu de mois entre le 06 et le 20 juillet 2023. Par la suite, une courte période de fraîcheur est observée du 24 au 26 juillet 2023.

La pluviométrie sur le mois est inférieure aux normales avec un déficit de 38%, soit 32 mm pour une normale de 52 mm en juillet. Ces résultats cachent de très importantes disparités. En effet, le déficit est bien plus marqué sur les départements du Gard, de la Lozère et de l'Hérault avec jusqu'à 80% de précipitations en moins par rapport à la normale. A contrario, sur l'Aude et les Pyrénées-Orientales, un excédent de précipitations supérieur à 50% est localement présent.

Août 2023 : « Très chaud et sec »

Le mois d'août 2023 est caractérisé par des températures élevées par rapport aux normales de saison, cette anomalie est globalement homogène sur la région. La température moyenne agrégée à l'échelle de la région est de 22.2° C soit un écart d'environ +1.4°C par rapport aux normales. Après un début de mois marqué par des températures sous les normales, le mercure est repassé au-dessus des normales à partir du 9 août avec une nette augmentation du 20 au 24 août avant de passer à nouveau sous les normales en fin de mois.

La pluviométrie sur le mois est inférieure aux normales avec un déficit de 30%, soit 41 mm au lieu de 59 mm. Ces résultats cachent de très importantes disparités régionales. En effet, la pluviométrie est largement excédentaire sur les Pyrénées alors qu'elle est particulièrement déficitaire dans l'arrière-pays languedocien ainsi que dans le Quercy.

Septembre 2023 : « Un mois de septembre exceptionnellement chaud »

Ce mois de septembre 2023 est marqué par des températures bien au-dessus des normales de saisons sur l'ensemble du territoire ainsi que des précipitations insuffisantes. La température moyenne agrégée sur la région est de 17.02 °C, soit un écart à la normale mensuelle de +3.26 °C. Ces anomalies de températures sont particulièrement fortes sur le nord de la région et un peu moins marquées sur les départements littoraux.

Le cumul mensuel de précipitations agrégées est quant à lui de 52.8 mm, pour une normale mensuelle de 82.3 mm. Ces précipitations sont assez hétérogènes avec de très forts cumuls localement et d'autres régions très sèches. Le mois est plus ensoleillé que la normale, avec un excédent de 20% sur l'ouest de la région et d'environ 10% sur l'est de la région

Octobre 2023 : « Le 2^{ème} mois d'octobre le plus chaud enregistré depuis 1950 »

Le mois d'octobre 2023 est très contrasté entre les deux quinzaines du mois. La première est particulièrement chaude, en particulier pour les maximales sur toute la région, et sans précipitations significatives. La deuxième quinzaine est marquée par un temps perturbé, avec des cumuls importants et du vent fort sur l'Ouest de la région à partir du 20, liés à des passages de perturbations Atlantique. L'Est de la région est plus sec, sauf sur les Cévennes, qui reçoivent un cumul de pluie important les 18 et 19 avec deux épisodes méditerranéens.

En moyenne, le mois d'octobre 2023 est particulièrement doux, il se classe 2^{ème} octobre le plus chaud depuis 1950 avec un excédent par rapport à la normale mensuelle de 3.08°C, derrière octobre 2022 où l'excédent était de 3.99°C. Côté précipitation, la région est légèrement déficitaire en moyenne, avec un contraste important entre l'Ouest et les Cévennes bien arrosées et le Sud qui est très déficitaire en pluie.

L'ensoleillement du mois est excédentaire sur toute la région, de 20% sur l'Ouest et de 10% sur la partie méditerranéenne, grâce à une première quinzaine du mois très anticyclonique.

Novembre 2023 : « Doux et pluvieux »

Le mois de novembre 2023 est caractérisé par des températures au-dessus des normales de saison en particulier sur les plaines du Sud-Ouest ainsi que sur le Roussillon. La température moyenne agrégée à l'échelle de la région est de 9,2° C soit +0.9°C au-dessus de la normale mensuelle. La première décade du mois est marquée par des températures fraîches suivies d'un pic de douceur sur la deuxième décade avant de revenir à des températures sous ou proches des normales en fin de mois.

La pluviométrie sur le mois est en léger excédent de l'ordre de 13% après quatre mois consécutifs en déficit. Le cumul s'établit alors à 120 mm avec une normale à 106 mm. D'importantes disparités régionales sont à noter avec une pluviométrie plus de deux fois supérieures aux normales sur les départements du Gers, du Tarn-et-Garonne et du Lot alors que les départements de l'arc méditerranéen sont en large déficit. Nous pouvons citer le Gard avec un déficit sur le mois de près de 70%.

Décembre 2023 : « Un distinguo Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon »

Le mois de décembre 2023 est caractérisé par un flux dominant de Nord à Nord-Ouest avec un ciel très nuageux sur Midi-Pyrénées et un ciel dégagé sur Languedoc-Roussillon.

Les températures sont au-dessus des normales de saison. La température moyenne agrégée avec 7°C est 1.4°C au-dessus de la normale. Ce sont les températures maximales qui sont excédentaires autour de la Méditerranée alors qu'ailleurs ce sont les températures minimales qui sont excédentaires.

On retrouve ce distinguo pour les précipitations avec un déficit de 52% (40 au lieu de 83 mm) sur Languedoc-Roussillon mais un excédent de 10% (98 au lieu de 89 mm) sur Midi-Pyrénées.

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 (jauge 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 (10 litres) pour recueillir les précipitations de la période considérée et est muni d'un entonnoir de diamètre connu (25 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 :

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

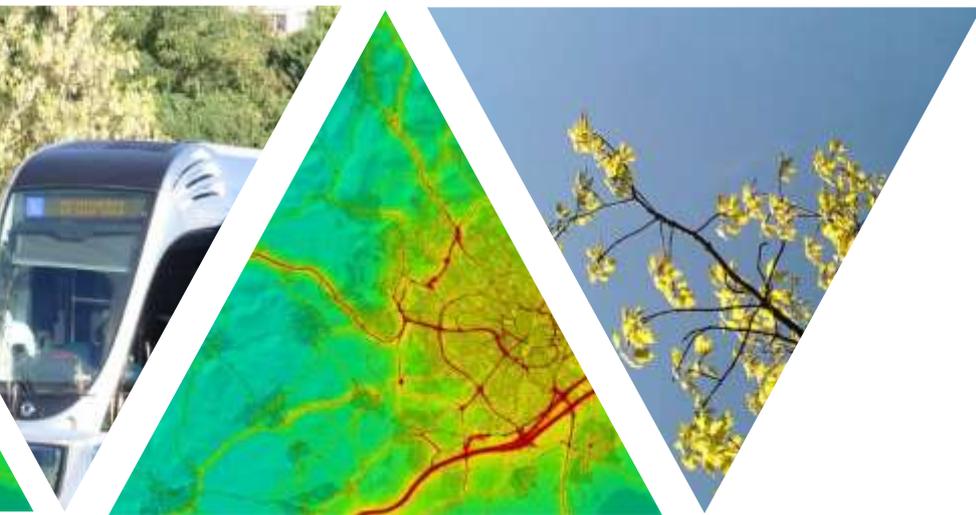
Avec S = Surface de l'entonnoir en m² et t = durée d'exposition en jour

- **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