

# Suivi des retombées de poussières autour de la carrière de Villeneuve les Maguelone

Société Lafarge Granulats

---

## Rapport annuel 2021

ETU-2022-018 - 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](http://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](mailto:contact@atmo-occitanie.org)

# SOMMAIRE

<b>CONDITIONS DE DIFFUSION.....</b>	<b>1</b>
<b>SYNTHESE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>3</b>
1.1. CONTEXTE .....	3
1.2. OBJECTIFS.....	3
<b>2. DISPOSITIF ET METHODES UTILISEES .....</b>	<b>3</b>
2.1. HISTORIQUE .....	3
2.2. DISPOSITIF DE MESURES.....	4
2.2.1. Description des jauges.....	4
2.2.2. Fréquence des mesures.....	4
2.2.3. Valeur réglementaire .....	4
2.2.4. Niveau de référence.....	4
2.2.5. Implantation des jauges.....	5
<b>3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE .....</b>	<b>7</b>
3.1. EVOLUTION DU SITE EN 2021 (SOURCE : STE LAFARGE GRANULATS) .....	9
3.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES EN 2021.....	9
PRECIPITATIONS .....	9
<b>4. RESULTATS OBTENUS.....</b>	<b>10</b>
4.1. TABLEAU DE RESULTATS 2021 .....	10
4.1.1. Retombées totales.....	10
4.1.2. Retombées minérales.....	10
4.2. INFORMATION SUR LE RESEAU DE MESURES .....	10
4.3. MOYENNE GENERALE .....	11
4.4. DETAILS PAR JAUGE .....	11
4.4.1. Jauge de type a (référence).....	11
4.4.2. Jauges de type c (limite d'exploitation).....	12
4.4.3. Jauges de type b (proximité des premières habitations) .....	13
4.5. PART DES RETOMBEES MINERALES .....	16
<b>5. CONCLUSIONS 2021 ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>17</b>
<b>TABLE DES ANNEXES .....</b>	<b>17</b>

# SYNTHESE

En partenariat avec Lafarge Granulats, Atmo Occitanie réalise le suivi des retombées de poussières autour de la carrière La Madeleine sur la commune de Villeneuve les Maguelone dans l'Hérault. Concrètement, 4 campagnes de mesures d'un mois ont été réalisées en 2021

- L'empoussièremment de fond est en nette augmentation par rapport à 2020 prablement en lien avec l'apport de particules désertiques.
- L'activité de la carrière peut avoir une forte influence sur l'empoussièremment de son environnement immédiat sous la Tramontane. Cette influence diminue rapidement avec la distance pour devenir inexistante à 450 mètres.
- Au niveau des 1ères habitations, les niveaux d'empoussièremment sont faibles et nettement inférieurs à la valeur limite réglementaire de 500 mg/m<sup>2</sup>/jour en moyenne annuelle
- des sources de poussières autres que la carrière (poussières organiques comme les pollens en période chaude ou apport naturel de poussières minérales désertiques) peuvent influencer l'empoussièremment de la zone.

## SITUATION PAR RAPPORT À LA VALEUR DE REFERENCE

Valeur de référence	Dépassement	Commentaires
500 mg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne annuelle glissante sur les jauges de type b (arrêté du 22/09/1994 modifié)	<b>NON</b>	Aucun site de prélèvement de type b n'a dépassé cette valeur de référence.

## RETOMBÉES TOTALES ET MINÉRALES : SITUATION POUR L'ANNÉE 2021

Les retombées totales sont la somme des retombées de toutes origines, qu'elles soient minérales ou organiques. Dans le cas des carrières et unités de production associées, ce sont les retombées minérales qui sont plus représentatives des émissions de poussière liées à l'activité du site que les retombées totales. Ainsi la part de poussières minérales collectée dans le capteur est déterminée par calcination de la part organique des poussières récoltées (voir les détails sur la méthode de mesure en annexe 5).

Numéro	Type de jauge	Retombées totales en mg/m <sup>2</sup> /jour		Comparaison entre 2021 et 2020	
		Moyenne annuelle 2021 <i>Moyenne des 4 campagnes de mesures</i>	Moyenne annuelle 2020 <i>Moyenne des 4 campagnes de mesures</i>	Evolution	Pourcentage par rapport à 2020
MAD T	a	169	81	▲	+ 107%
MAD 5L	c	800	875	=	- 8%
MAD 7L	c	367	247	▲	+ 49%
MAD 14L	c	398	244	▲	+ 63%
MAD 10	b	175	159	=	+ 10%
MAD 11	b	101	100	=	0%
MAD 13	b	160	112	▲	+ 43%
MAD 20	b	186	108	▲	+ 71%
<b>Moyenne globale du réseau</b>		<b>294</b>	<b>241</b>	<b>▲</b>	<b>+ 22%</b>

Numéro	Type de jauge	Retombées minérales en mg/m <sup>2</sup> /jour		Comparaison entre 2021 et 2020	
		Moyenne annuelle 2021 <i>Moyenne des 4 campagnes de mesures</i>	Moyenne annuelle 2020 <i>Moyenne des 4 campagnes de mesures</i>	Evolution	Pourcentage par rapport à 2020
MAD T	a	110	48	▲	+ 129%
MAD 5L	a	742	812	=	- 9%
MAD 7L	c	248	157	▲	+ 57%
MAD 14L	c	196	112	▲	+ 76%
MAD 10	b	127	96	▲	+ 32%
MAD 11	b	67	50	▲	+ 32%
MAD 13	b	98	48	▲	+ 102%
MAD 20	b	141	74	▲	+ 91%
<b>Moyenne globale du réseau</b>		<b>219</b>	<b>175</b>	<b>▲</b>	<b>+ 25%</b>

# 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

---

## 1.1. Contexte

La société Lafarge Granulats a confié à Atmo Occitanie la surveillance des retombées de poussières sédimentables<sup>1</sup> dans l'environnement de la carrière de la Madeleine sur la commune de Villeneuve les Maguelone, située dans la zone du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier. Une convention signée entre Lafarge Granulats 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<sup>ères</sup> habitations sous les vents dominants de l'exploitation soient conformes à la limite fixée par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié applicable aux exploitations de carrières (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 1993 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, le dispositif de surveillance des retombées de poussières a évolué vers des mesures par jauges selon la norme AFNOR NF X 43-014

---

<sup>1</sup> 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  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$ .

En complément de la détermination des retombées de poussières totales, il est aussi réalisé la calcination permettant de différencier les parts organiques et minérales des poussières.

☞ 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 2021 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 1500 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

Empoussièrément annuel (retombées totales)	
Moyenne annuelle	Qualificatif
< 250 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièrément faible
250 à 500 $\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièrément moyen
> 500 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$	Empoussièrément 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 carrières, 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 La Madeleine

	Type de site	Explications	Sites
<b>Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié</b>	<b>a</b>	une station de mesures témoin correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la carrière.	<b>MAD T</b> , à 400 mètres au Nord de la carrière.
	<b>b</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 <b>des premières habitations</b> situées à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants.	<b>MAD 13</b> , à environ 650 mètres à l'Est de la limite Nord de la carrière à proximité du domaine de Saint Baudile. <b>MAD 11</b> , à environ 600 mètres à l'Est de la carrière. <b>MAD 20</b> , à environ 450 m à l'Est des installations de concassage de la carrière, à proximité du parc accrobranche "Les Rochers de Maguelone" <b>MAD 10</b> , à environ 650 mètres au Sud-Est de la carrière.
	<b>c</b>	une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site, sous les vents dominants.	<b>MAD 7L</b> , en limite Est de la partie Nord de la carrière (donc sous la Tramontane de la partie Nord de la carrière) <b>MAD 5L</b> , (en limite d'exploitation et à proximité des installations) sous le Mistral de la carrière et sous la Tramontane de la partie Sud du site. <b>MAD 14L</b> , sous le vent Marin, à l'Ouest de la partie Nord de la carrière





### Sites de prélèvements



**MAD T**



**MAD 5L**



**MAD 7L**



**MAD 10**



**MAD 11**



**MAD 13**



**MAD 14L**



**MAD 20**

## 3. CONDITIONS GENERALES SUR LA ZONE ETUDIEE

### 3.1. Evolution du site en 2021 (source : STE LAFARGE GRANULATS)

Entre 2020 et 2021, les activités d'extraction ont légèrement augmenté (+13%) et les activités de production restent stables.

En 2021, l'exploitant nous a signalé les arrêts suivants :

- arrêt de la production du 1<sup>er</sup> au 3 janvier.
- arrêt de la production du 13 au 29 août - Livraisons assurées.
- arrêt de la production du 18 au 31 décembre (reprise : 3 janvier 2022) - Livraisons assurées.

### 3.2. Conditions météorologiques en 2021

La carrière de la Madeleine sur la commune de Villeneuve les Maguelone est située dans la zone du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier.

Conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les paramètres météorologiques horaires (direction et vitesse du vent, température et pluviométrie) nécessaires à l'interprétation des mesures de retombées de poussières sont issus d'une station météorologique mise en place par l'exploitant dans la carrière. Ces données ont été fournies par l'exploitant à Atmo Occitanie.

Remarque : en raison d'un problème technique sur le pluviomètre, les données de pluviométrie de la station météo de l'INRA, implantée à Villeneuve les Maguelone à 3 Km de la carrière, sont utilisés pour les 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> campagne de mesures.

☞ Pour plus de détails sur les conditions météorologiques, se reporter à l'annexe 4

#### ■ Précipitations

En 2021, la somme des précipitations pendant les périodes de mesures s'élève à 284 mm ; elle était de 38 mm en 2020.

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

- les 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> périodes de mesures sont les plus pluvieuses avec des cumuls de 118 mm chacune,
- les 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> périodes de mesures sont sèches avec des cumuls respectifs de 31 et 17 mm.

Sur les 125 jours de mesures, il y a eu 30 jours de précipitations (cumul journalier supérieur à 0,1 mm).

#### ■ Vents

Les vents dominants sur le site sont :

- La Tramontane de secteur Ouest/Nord-Ouest (majoritaire)
- Le vent de secteur Nord (majoritaire)
- Le marin de secteur Est/Sud-Est (minoritaire)

Sur les 125 jours d'exposition, il y a eu :

- 123 jours avec au moins une heure de vent > 2.8 m/s
- 78 jours avec au moins une heure de vent > 7 m/s
- 5 jours avec au moins une heure de vent > 14 m/s

La vitesse moyenne des vents sur l'ensemble des périodes d'exposition est de 4.3 m/s.

■ **Températures** : la moyenne des températures pour les quatre campagnes de mesures s'élève à 15,8°C.

## 4. RESULTATS OBTENUS

### 4.1. Tableau de résultats 2021

☞ Pour plus de détails sur les résultats 2021, se reporter à l'annexe 2

#### 4.1.1. Retombées totales

Période de l'année 2021	Retombées totales en mg/m <sup>2</sup> /jour							
	MAD T (type a)	MAD 5L (type c)	MAD 7L (type c)	MAD 14L (type c)	MAD 10 (type b)	MAD 11 (type b)	MAD 13 (type b)	MAD 20 (type b)
18/01 au 16/02	121	917	202	60	114	96	87	197
15/04 au 17/05	186	740	530	528	233	131	273	209
15/07 au 16/08	139	628	306	704	185	40	157	113
14/10 au 15/11	228	916	431	301	167	135	124	223
<b>Moyenne</b>	<b>169</b>	<b>800</b>	<b>367</b>	<b>398</b>	<b>175</b>	<b>101</b>	<b>160</b>	<b>186</b>
<b>Maximum</b>	228	917	530	704	233	135	273	223
<b>Minimum</b>	121	628	202	60	114	40	87	113

#### 4.1.2. Retombées minérales

Période de l'année 2021	Retombées minérales en mg/m <sup>2</sup> /jour							
	MAD T (type a)	MAD 5L (type c)	MAD 7L (type c)	MAD 14L (type c)	MAD 10 (type b)	MAD 11 (type b)	MAD 13 (type b)	MAD 20 (type b)
18/01 au 16/02	90	855	170	44	92	71	65	164
15/04 au 17/05	128	665	275	299	168	76	204	148
15/07 au 16/08	72	584	196	213	119	21	35	73
14/10 au 15/11	150	865	350	229	129	98	86	180
<b>Moyenne</b>	<b>110</b>	<b>742</b>	<b>248</b>	<b>196</b>	<b>127</b>	<b>67</b>	<b>98</b>	<b>141</b>
<b>Maximum</b>	150	865	350	299	168	98	204	180
<b>Minimum</b>	72	584	170	44	92	21	35	73

### 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 sélectionné par Atmo Occitanie.

Suite à l'installation d'un cadenas pendant la 1<sup>re</sup> campagne de mesures, les jauges MAD 10, MAD 11, MAD 13 et MAD 20 n'ont pas pu être ramassées le 16 février comme initialement prévu. Elles l'ont été le 22 février. Néanmoins, ce faible décalage de date n'a pas d'influence sur les résultats obtenus.

### 4.3. Moyenne générale

**Retombées totales** : la moyenne générale du réseau s'établit pour l'année 2021 à 294 mg/m<sup>2</sup>/jour, en légère augmentation par rapport à celle de 2020 (241 mg/m<sup>2</sup>/jour), en lien avec l'augmentation d'extraction de la carrière et l'augmentation de l'empoussièrement de fond.

L'empoussièrement moyen le plus élevé a été enregistré au cours de la 2<sup>e</sup> période de mesures avec 354 mg/m<sup>2</sup>/jour.

Inversement, l'empoussièrement moyen de plus faible a été constaté au cours de la 1<sup>re</sup> période de mesures avec 224 mg/m<sup>2</sup>/jour.

**Retombées minérales** : la moyenne générale 2021 du réseau s'établit à 216 mg/m<sup>2</sup>/jour, légèrement supérieure à celle de 2020 (175 mg/m<sup>2</sup>/jour).

### 4.4. Détails par jauge

#### 4.4.1. Jauge de type a (référence)

**La jauge MAD T**, située à 400 mètres au Nord de la carrière, sert de référence au réseau.

**Retombées totales** : elle affiche une moyenne de 169 mg/m<sup>2</sup>/jour, en nette augmentation par rapport à celle de 2020 (81 mg/m<sup>2</sup>/jour).

**Retombées minérales** : en 2021, la part des retombées minérales est en légère augmentation (65% contre 59% en 2020). Les retombées minérales s'élèvent ainsi à 110 mg/m<sup>2</sup>/jour, en augmentation par rapport à 2020 (48 mg/m<sup>2</sup>/jour).

Les valeurs 2021 de retombées totales et minérales sont ainsi les plus élevées depuis le début des mesures en 2018.

En 2021, les niveaux d'empoussièrement étaient plus élevés qu'en 2020 sur les 4 périodes de mesures avec des maxima enregistrés lors des 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> campagnes de mesures qui présentent des cumuls de précipitations significatifs.

La hausse de l'empoussièrement de fond en 2021 est notamment liée à la hausse de la part minérale. Il peut s'agir d'une influence locale (réenvol de poussières proches) ou de l'apport de particules en provenance du désert. Le fait que les niveaux de poussières minérales soient plus élevés lors des périodes pluvieuses oriente vers l'hypothèse d'un apport de particules en provenance du désert.

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

**La jauge MAD 5L** est située en limite d'exploitation à proximité des installations (sous la Tramontane de la carrière)

**Retombées totales** : Comme les années précédentes, cette jauge enregistre l'empoussièremment le plus élevé du réseau avec 800 mg/m<sup>2</sup>/jour, légèrement inférieur à celui de 2020 (875 mg/m<sup>2</sup>/jour) mais néanmoins nettement supérieur à la référence.

En 2021, les niveaux restent élevés et globalement homogènes tout au long de l'année (628 à 917 mg/m<sup>2</sup>/jour) ce qui n'était pas le cas l'année précédente au cours de laquelle de fortes variations des niveaux d'empoussièremment avaient été constatés (220 à 1413 mg/m<sup>2</sup>/jour).

**Retombées minérales** : en 2021, les retombées minérales constituent toujours la quasi-totalité des poussières récoltées sur cette jauge (93%).

Cette jauge affiche un empoussièremment minéral fort (742 mg/m<sup>2</sup>/jour) mais néanmoins légèrement inférieur à celui de 2020 (812 mg/m<sup>2</sup>/jour).

Du fait de sa position, cette jauge est fortement influencée par le fonctionnement de l'unité de concassage-criblage, les envols de poussières provenant de la plate-forme commerciale où sont stockés les produits finis, et la circulation des camions-clients sur cette plate-forme, en bordure de laquelle est implanté le capteur.

**La jauge MAD 7L**, est située en limite Est de la partie Nord de la carrière (donc sous la Tramontane de la partie Nord de la carrière)

**Retombées totales** : cette jauge présente un empoussièremment modéré (367 mg/m<sup>2</sup>/jour), supérieur à celui de 2020 (247 mg/m<sup>2</sup>/jour) et à la référence.

La valeur 2021 est la plus élevée depuis le début des mesures en 2018.

**Retombées minérales** : Elle affiche un empoussièremment minéral faible (248 mg/m<sup>2</sup>/jour), mais néanmoins en augmentation par rapport à celui de 2020 (158 mg/m<sup>2</sup>/jour).

En 2021, la majorité des poussières récoltées (67%) a une origine minérale. Néanmoins, la part minérale est nettement plus faible au cours des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> campagnes de mesures (respectivement 52% et 64%) que lors des 1<sup>re</sup> et 4<sup>e</sup> campagnes (respectivement 84% et 81%).

Les empoussièremments de la jauge MAD 7L sont donc périodiquement impactés par la présence de particules organiques (notamment les pollens) dont les niveaux sont généralement plus élevés lors des périodes « chaudes ».

L'influence de l'activité de la carrière sur cette jauge est faible en 2021 ; la hausse des retombées minérales indique que cette influence semble plus élevée qu'en 2020.

Les jauges **MAD 5L** et **MAD 7L** montrent que l'activité de la carrière peut avoir une influence allant de faible à forte sur l'empoussièremment de la D612 longeant la carrière

**La jauge MAD 14L** est située à la limite Ouest de la carrière (sous le Marin)

**Retombées totales** : cette jauge enregistre un empoussièrément modéré (398 mg/m<sup>2</sup>/jour), en nette augmentation par rapport à celui 2020 (244 mg/m<sup>2</sup>/jour) et supérieur à la référence.

En 2021, comme en 2020, l'empoussièrément constaté lors de la 1<sup>re</sup> campagne de mesures (60 mg/m<sup>2</sup>/jour) est nettement inférieur à ceux observés lors des trois autres campagnes (respectivement 528, 704 et 301 mg/m<sup>2</sup>/jour).

**Retombées minérales** : Cette jauge affiche un empoussièrément minéral faible (196 mg/m<sup>2</sup>/jour), mais néanmoins en augmentation par rapport à celui de 2020 (112 mg/m<sup>2</sup>/jour).

Au regard de sa position, en surplomb direct d'une zone d'extraction et de constitution d'une verse à stériles argileux, cette jauge a pu être impactée par ces travaux.

Toutefois, entre 2020 et 2021, la part des retombées minérales est stable (49% en 2021 et 46% en 2020) et plus faible que sur les autres jauges du dispositif.

Cependant, comme pour la jauge MAD 7L, la part minérale est plus faible au cours des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> campagnes de mesures (respectivement 57% et 30%) que lors des 1<sup>re</sup> et 4<sup>e</sup> campagnes (respectivement 73% et 76%).

Les empoussièrément de la jauge MAD 14L sont donc impactés périodiquement par la présence de particules organiques (notamment les pollens) dont les niveaux sont généralement plus élevés lors des périodes chaudes.

L'influence de la carrière sur cette jauge est faible. La hausse des retombées minérales indique que cette influence semble plus élevée qu'en 2020.

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

En 2021, sur les jauges de type b, aucune moyenne annuelle glissante ne dépasse la valeur limite réglementaire de 500 mg/m<sup>2</sup>/jour prévue par l'arrêté ministériel du 22/09/1994 modifié.

**La jauge MAD 13**, est située à environ 650 mètres à l'Est de la limite Nord de la carrière

**Retombées totales** : cette jauge affiche un empoussièrément faible (160 mg/m<sup>2</sup>/jour) légèrement supérieur à celui de 2020 (112 mg/m<sup>2</sup>/jour) et équivalent à celui de la référence

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes sont restées nettement inférieures à la valeur limite.

**Retombées minérales** : cette jauge affiche un empoussièrément minéral faible (98 mg/m<sup>2</sup>/jour), légèrement supérieur à celui de 2020 (48 mg/m<sup>2</sup>/jour) et équivalent à la valeur de la référence.

La part des retombées minérales est majoritaire (61%) et en augmentation par rapport à 2020 (43%).

Au cours de la 3<sup>e</sup> campagne de mesures (période estivale), une forte diminution de la part minérale est constatée (22% contre 70 à 75% sur les autres campagnes de mesures). Comme pour les jauges MAD 7L et MAD 14L, les empoussièrément de la jauge MAD 13 peuvent être périodiquement influencés par des poussières organiques, dont les niveaux sont généralement plus élevés en période estivale.

De plus, la hausse des retombées minérales également observée aussi sur la jauge de référence, peut être liée à des apports naturels de particules sableuses en provenance du désert.



L'activité de la carrière n'a pas d'influence sur cette jauge et les habitations proches (domaine de Saint Baudile).

**La jauge MAD 11** est située à environ 600 mètres à l'Est de la jauge MAD 7L

**Retombées totales** : cette jauge enregistre un empoussièrément faible (101 mg/m<sup>2</sup>/jour) équivalent à celui de 2020 (100 mg/m<sup>2</sup>/jour).

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes sont restées nettement inférieures à la valeur limite.

**Retombées minérales** : Cette jauge enregistre un empoussièrément minéral faible (67 mg/m<sup>2</sup>/jour), sensiblement équivalent à celui de 2020 (51 mg/m<sup>2</sup>/jour) et inférieur à celui de la référence.

En 2021, la part minérale - qui s'élève à 66%- est majoritaire et en hausse par rapport à 2020 (50%).

Cette jauge montre :

- la décroissance rapide de l'empoussièrément à l'Est de la carrière.
- l'absence d'influence de l'activité de la carrière sur cette jauge et sur les habitations proches.

**La jauge MAD 20** est située à environ 450 m à l'Est des installations de concassage de la carrière et à proximité du « Parc accrobranche »

**Retombées totales** : cette jauge affiche un empoussièrément faible (186 mg/m<sup>2</sup>/jour) en augmentation par rapport à 2020 (108 mg/m<sup>2</sup>/jour) et à peine supérieur à la référence.

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes sont restées nettement inférieures à la valeur limite.

**Retombées minérales** : Cette jauge affiche un empoussièrément minéral faible (141 mg/m<sup>2</sup>/jour), en augmentation par rapport à celui de 2020 (74 mg/m<sup>2</sup>/jour) et légèrement supérieur à la valeur de la référence.

En 2021, la part des retombées minérales est majoritaire (76%) et en augmentation par rapport à 2020 (68%).

**La jauge MAD 10** est située à environ 650 mètres au Sud-Est de la carrière, dans le prolongement de la jauge MAD 5L

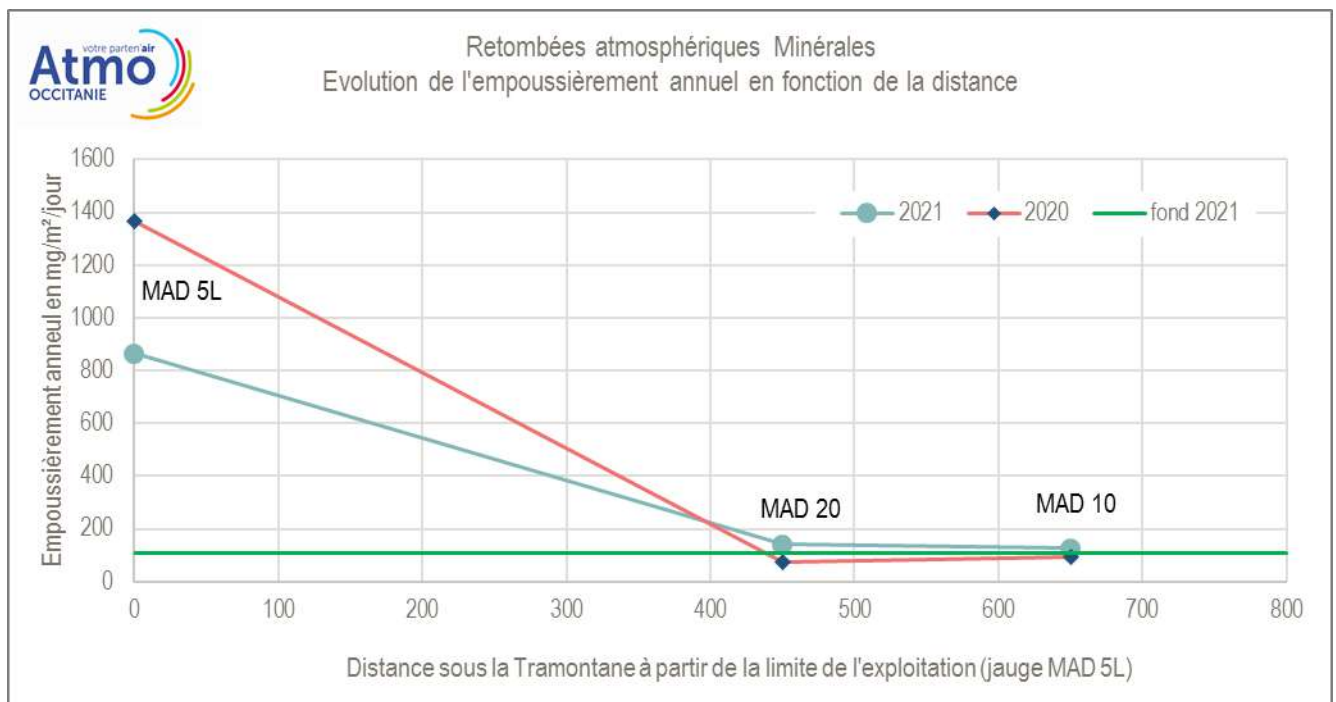
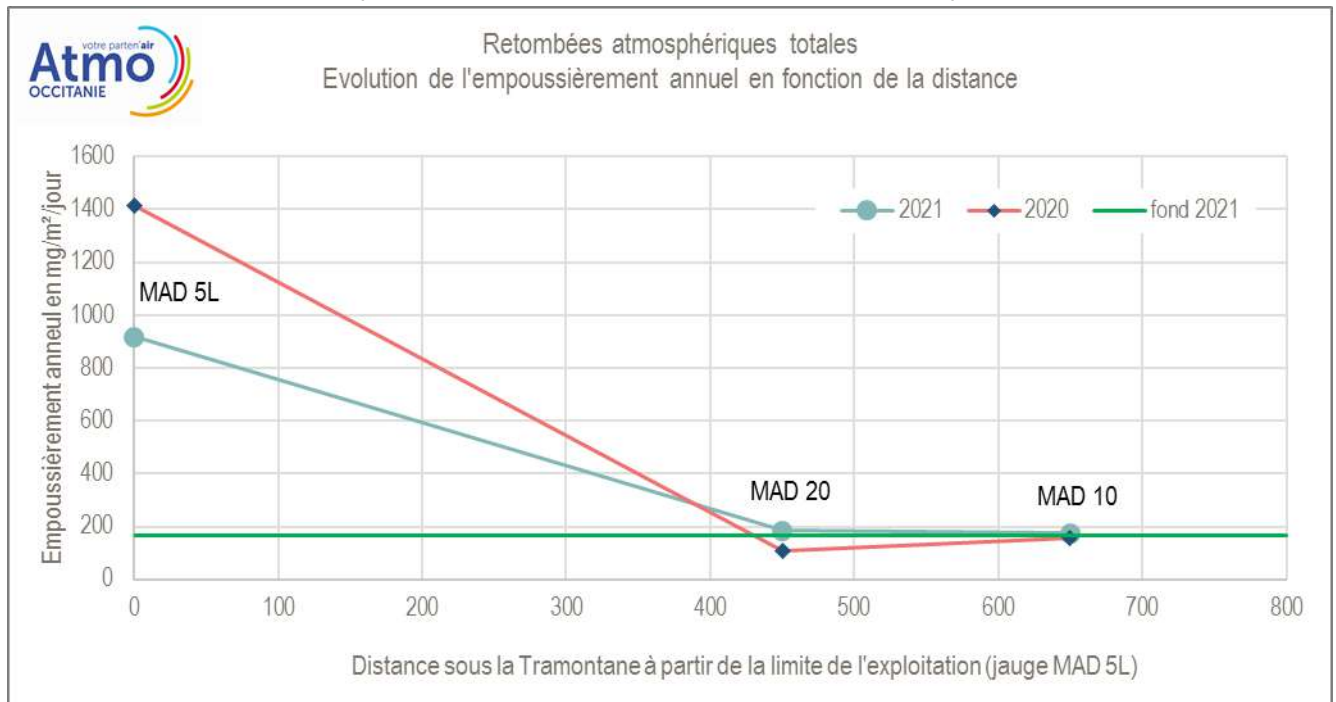
**Retombées totales** : Cette jauge enregistre un empoussièrément faible (175 mg/m<sup>2</sup>/jour), légèrement supérieur celui de 2020 (159 mg/m<sup>2</sup>/jour) mais équivalent à celui de la référence.

Pendant l'année 2021, les moyennes annuelles glissantes sont restées nettement inférieures à la valeur limite.

**Retombées minérales** : Cette jauge affiche un empoussièrément minéral faible (127 mg/m<sup>2</sup>/jour), légèrement supérieur à celui de 2020 (96 mg/m<sup>2</sup>/jour) mais sensiblement équivalent à la valeur de la référence.

En 2021, la part minérale (73%) est nettement majoritaire et plus élevée qu'en 2020 (60%).

Les jauges MAD 20 et MAD 10, situées sous la tramontane dans l'axe de la jauge MAD 5L permettent de déterminer l'évolution de l'empoussièrment en fonction de la distance avec l'exploitation.



En 2021 comme en 2020 :

- logiquement, les retombées totales et minérales diminuent fortement avec la distance jusqu'à 450 mètres de la limite de la carrière sous la Tramontane pour atteindre des niveaux proches de ceux relevés sur la jauge de référence.
- Les jauges MAD 20 et MAD 10 montrent ainsi l'absence d'influence de l'activité de la carrière sur les habitations proches et sur le parc accrobranche.

## 4.5. PART DES RETOMBEES MINERALES

Les retombées minérales sont obtenues par calcination de la part organique des poussières récoltées.

		Part des retombées minérales dans les retombées totales	
Type de jauge	Type de jauge	2020	2021
a	MAD T	59%	65%
c	MAD 5L	93%	93%
	MAD 7L	64%	67%
	MAD 14L	46%	49%
b	MAD 10	60%	73%
	MAD 11	50%	66%
	MAD 13	43%	61%
	MAD 20	68%	76%

En 2021,

- la part minérale est majoritaire à l'exception de la jauge MAD14L sur laquelle 51% des poussières recueillies en 2021 avaient une origine organique (pollens...)
- comme en 2020, la part des retombées minérales est très importante (93%) sur la jauge MAD 5L, la plus exposée aux émissions de la carrière,
- la part minérale a augmenté sur le réseau (à l'exception de la jauge MAD 5L sur laquelle la part des retombées minérales - très importante - est restée stable) probablement en lien avec l'apport naturel sur la zone de particules sableuses en provenance du désert.

## 5. CONCLUSIONS 2021 ET PERSPECTIVES

---

Les résultats des mesures réalisées en 2021 montrent que :

- sous le Marin, l'influence de l'activité de la carrière sur l'empoussièrement de son environnement est faible
- sous la Tramontane, l'activité de la carrière peut avoir une forte influence sur l'empoussièrement de son environnement immédiat, et notamment la D612 longeant la carrière. Cette influence diminue rapidement avec la distance pour devenir inexistante à 450 mètres
- au niveau des 1ères habitations, les niveaux d'empoussièrement sont nettement inférieurs à la valeur limite réglementaire de 500 mg/m<sup>2</sup>/jour en moyenne annuelle.
- des sources de poussières autres que la carrière (poussières organiques comme les pollens en période chaude ou apport naturel de poussières sableuses en provenance du désert) peuvent influencer l'empoussièrement de la zone.

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

## TABLE DES ANNEXES

---

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

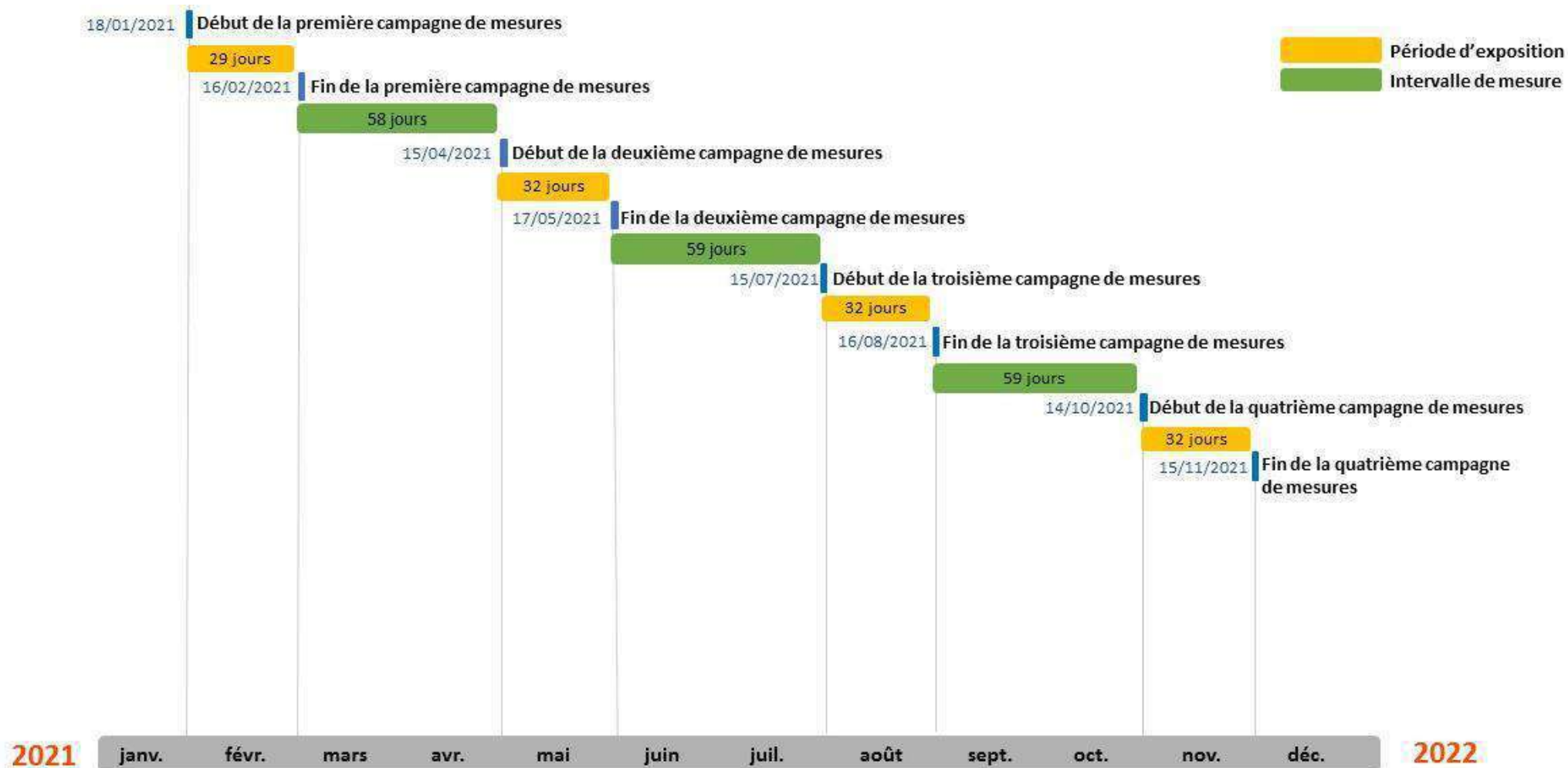
[ANNEXE 2](#) : Mesures des retombées poussières : détails par jauge des résultats 2021

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

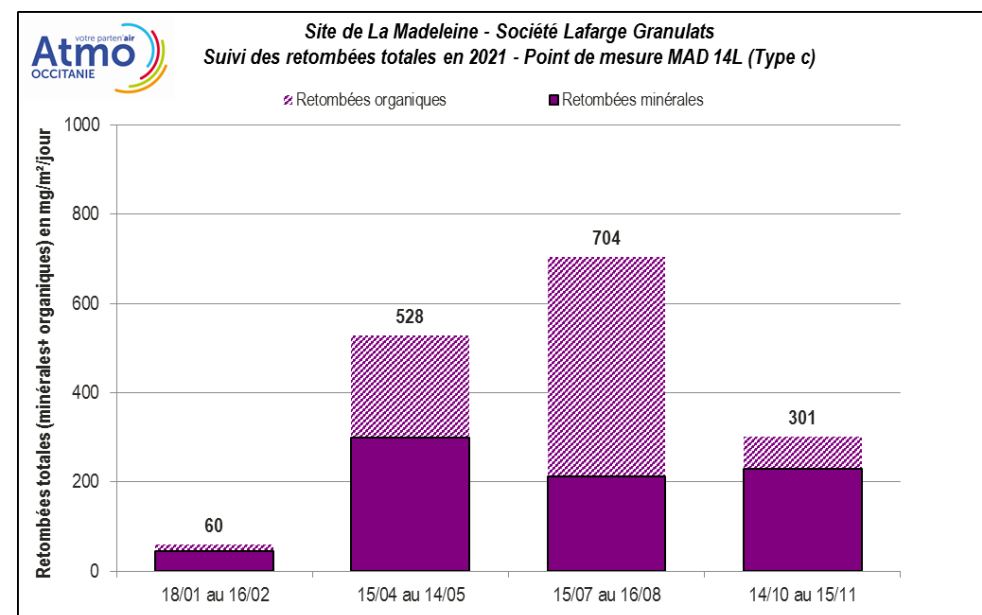
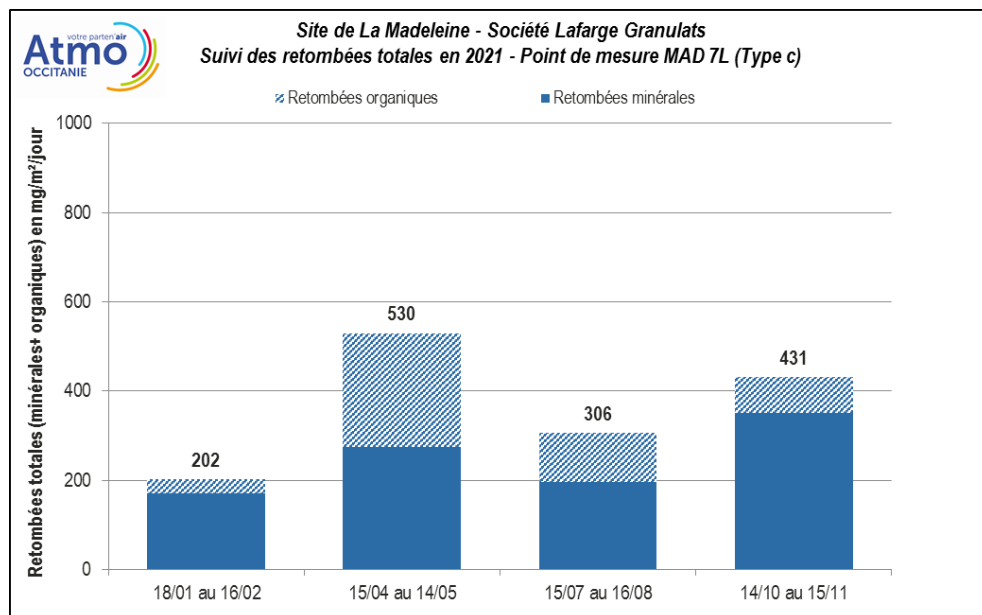
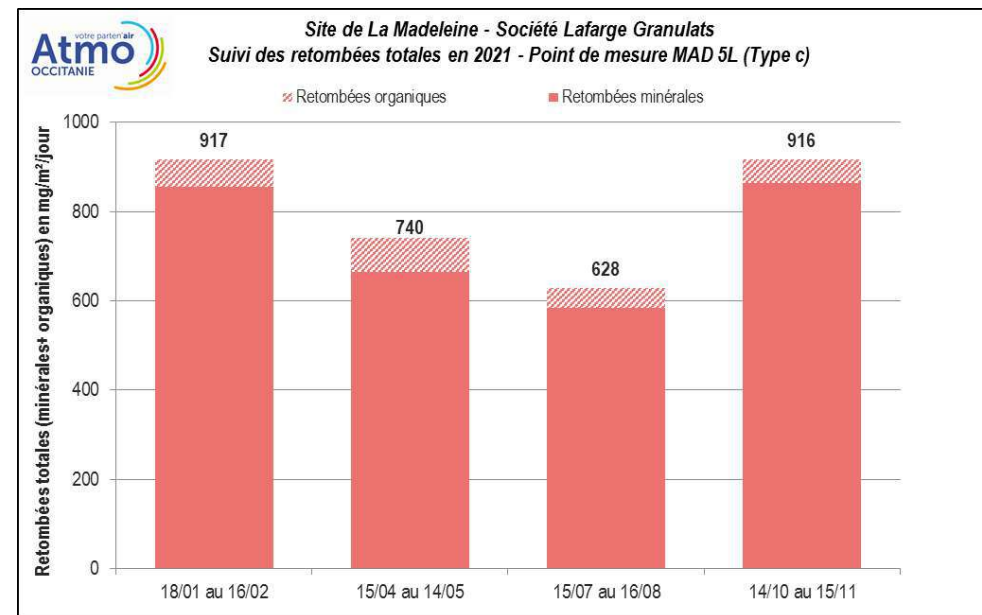
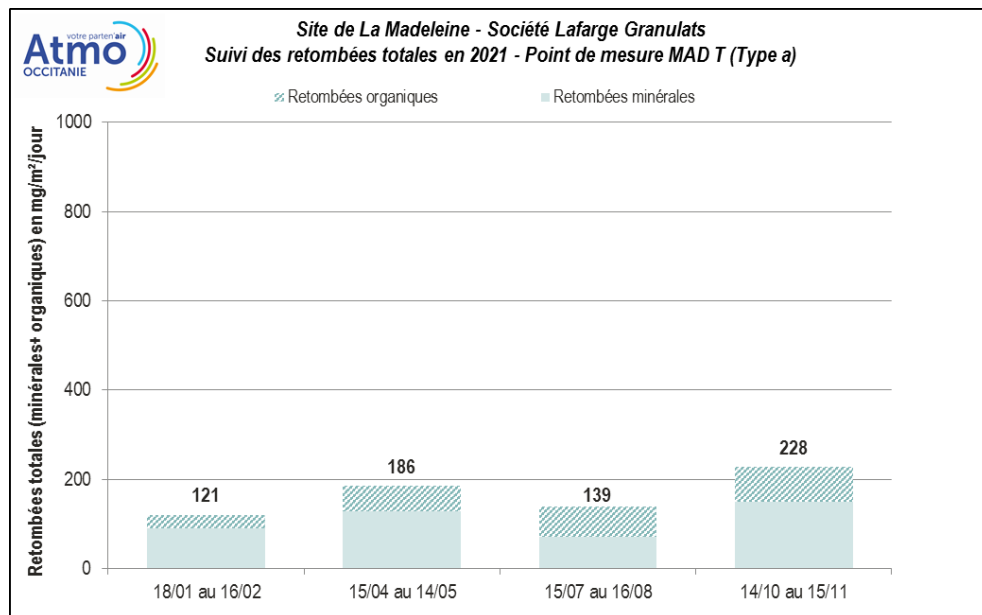
[ANNEXE 4](#) : Conditions météorologiques

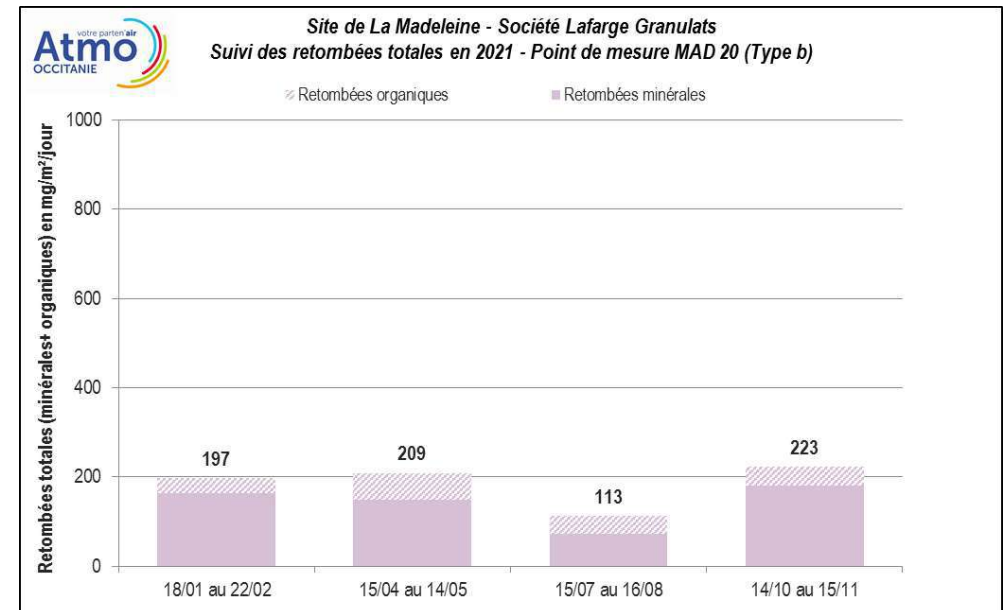
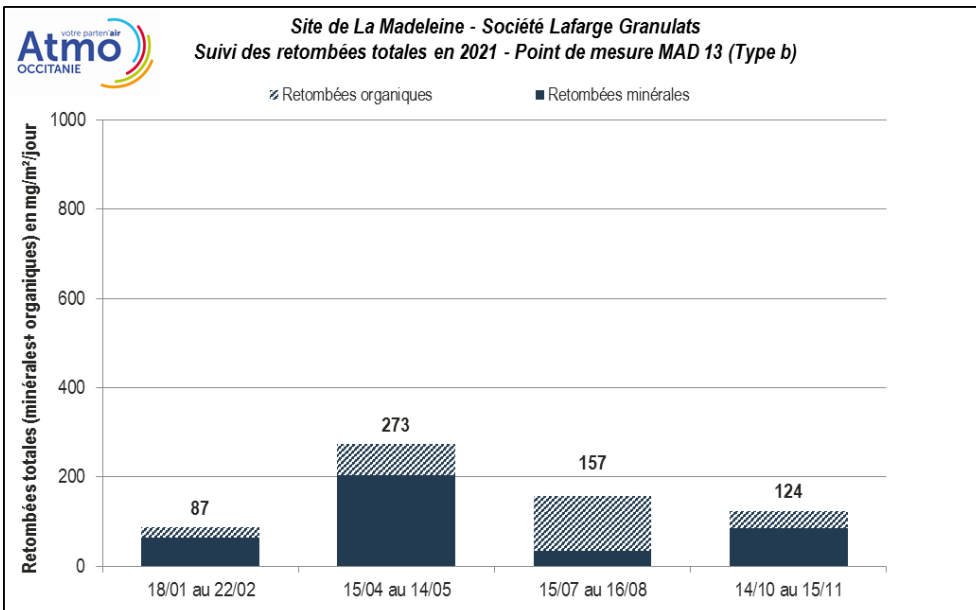
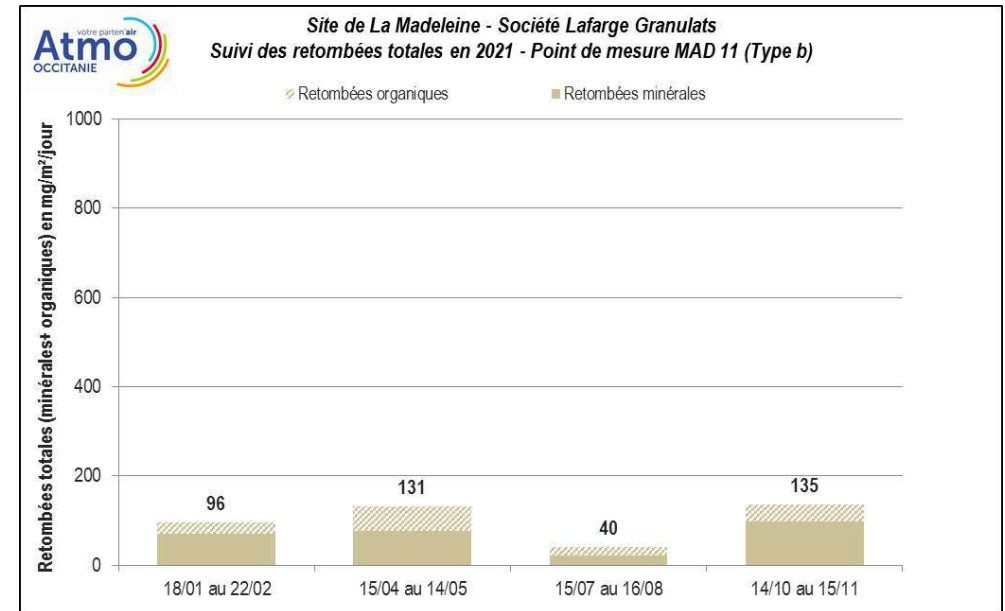
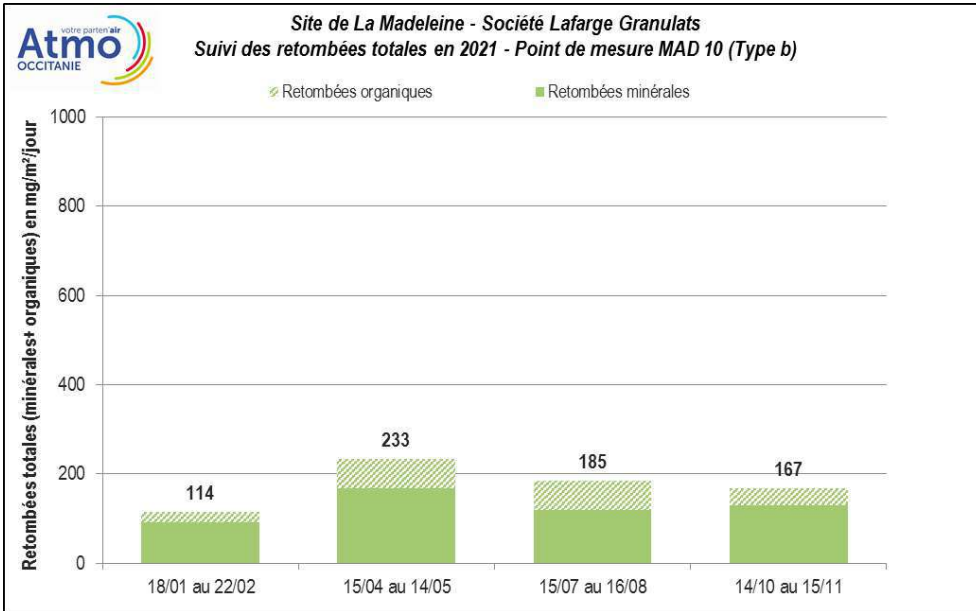
[ANNEXE 5](#) : Méthode de détermination de retombées atmosphériques totales

# ANNEXE 1 : calendrier des mesures 2021



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



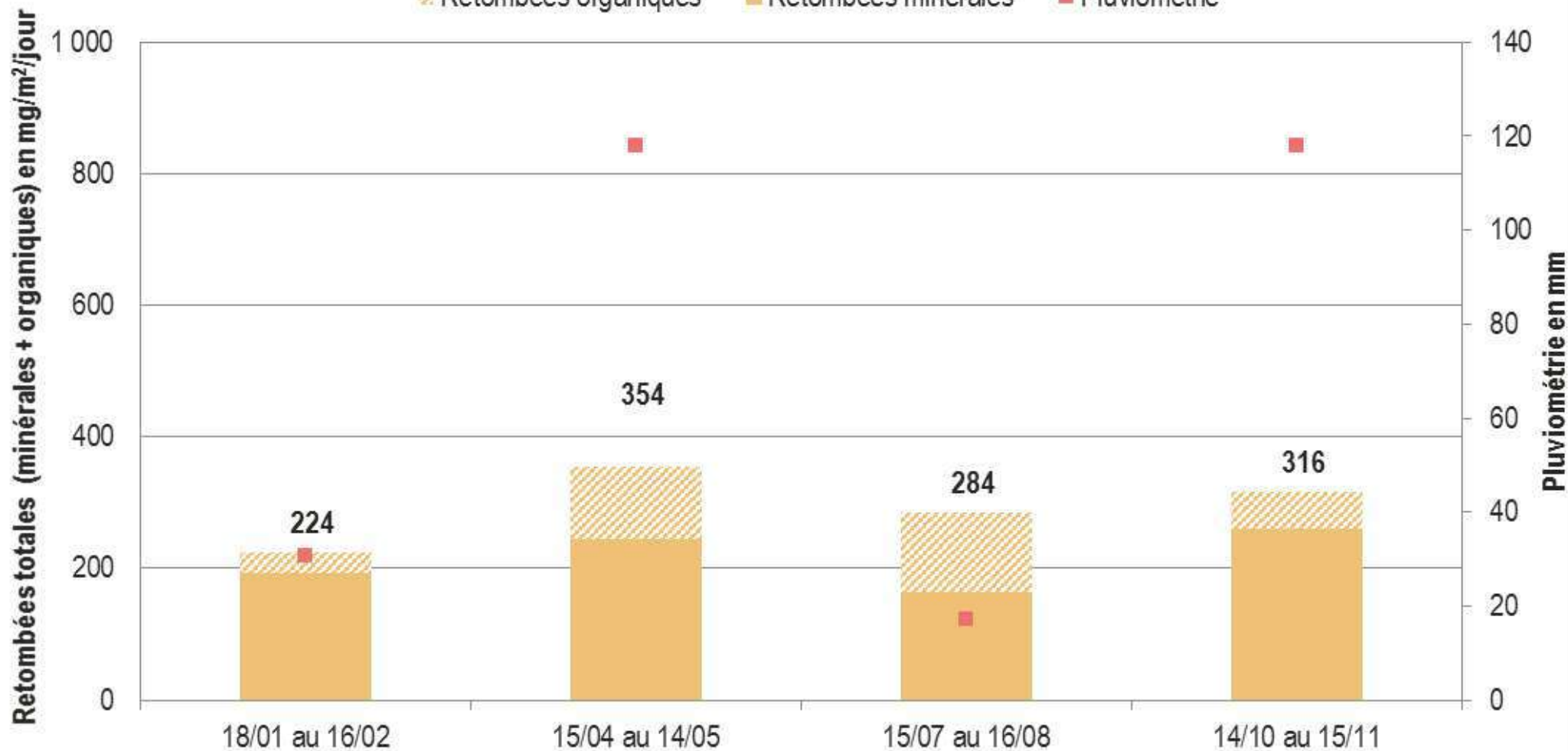


# Mesures des retombées poussières, moyenne par période sur l'année 2021



## Site de La Madeleine - Société Lafarge Granulats Moyenne des retombées totales par période sur l'année 2021

Retombées organiques    Retombées minérales    Pluviométrie



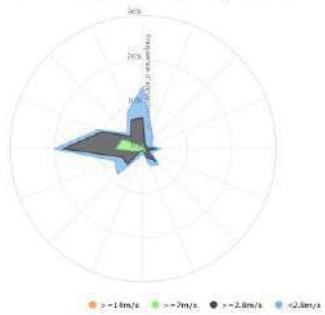


# Plan d'implantation et résultats 2021 – Période n°1 du 18/01/2021 au 16/02/2021

Retombées de poussières (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Jauge								Moyenne annuelle glissante			
	type a	type c			type b							
	MAD T	MAD 5L	MAD 7L	MAD 14L	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20
Retombées totales	121	917	202	60	114!	96!	87!	197!	165	117	129	139
Retombées minérales	90	855	170	44	92!	71!	65!	164!				

Rose des vents du 18/01/2021 au 16/02/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par LaFarge Granulats)



Moyenne température : 9.4°C

Cumul précipitations : 30.5 mm

\* Moyenne glissante annuelle calculée sur 4 périodes consécutives

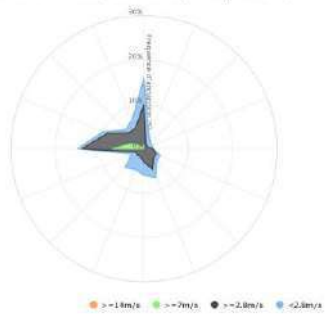
AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, \* = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

# Plan d'implantation et résultats 2021 – Période n°2 du 15/04/2021 au 17/05/2021

Retombées de poussières (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Jauge								Moyenne annuelle glissante			
	type a	type c			type b							
	MAD T	MAD 5L	MAD 7L	MAD 14L	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20
Retombées totales	186	740	530	528	233	131	273	209	173	126	195	150
Retombées minérales	128	665	275	299	168	76	204	148				

Rose des vents du 15/04/2021 au 17/05/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par LaFerme Granulets)



Moyenne température : 14.4°C    Cumul précipitations : 118 mm

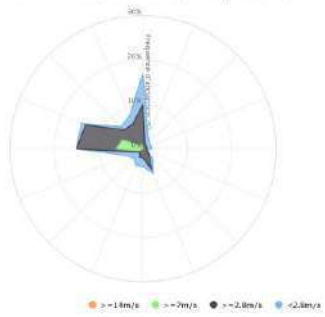
\* Moyenne glissante annuelle calculée sur 4 périodes consécutives  
AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, \* = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

# Plan d'implantation et résultats 2021 – Période n°3 du 15/07/2021 au 16/08/2021

Retombées de poussières (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Jauge								Moyenne annuelle glissante			
	type a	type c			type b							
	MAD T	MAD 5L	MAD 7L	MAD 14L	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20
Retombées totales	139	628	306	704	185	40	157	113	173	87	172	160
Retombées minérales	72	584	196	213	119	21	35	73				

Rose des vents du 15/07/2021 au 16/08/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



Moyenne température : 24,3°C

Cumul précipitations : 17 mm

\* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 périodes consécutives

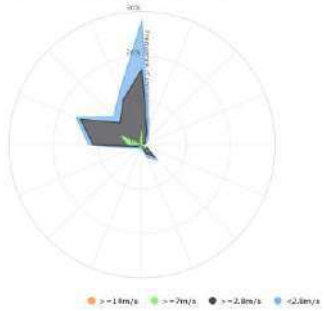
AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, \* = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

# Plan d'implantation et résultats 2021 – Période n°4 du 14/10/2021 au 15/11/2021

Retombées de poussières (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Jauge								Moyenne annuelle glissante			
	type a	type c			type b							
	MAD T	MAD 5L	MAD 7L	MAD 14L	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20
Retombées totales	228	916	431	301	167	135	124	223	175	100	160	186
Retombées minérales	150	865	350	229	129	98	86	180				

Rose des vents du 14/10/2021 au 15/11/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent  
Source: La Madéleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



Moyenne température : 24,3°C

Cumul précipitations : 17 mm

\* Moyenne annuelle glissante calculée sur 4 périodes consécutives

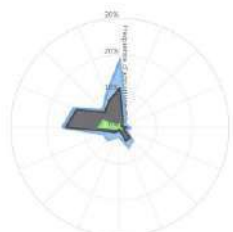
AI = Accès impossible, RAT = Retrouvé à terre, D = Disparu, MI = Mesure invalidée, \* = Non pris en compte dans la moyenne, ! = Durée d'exposition différente

# Mesures des retombées poussières, moyenne annuelle 2021

Retombées de poussières (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Jauge							
	type a	type c			type b			
	MAD T	MAD 5L	MAD 7L	MAD 14L	MAD 10	MAD 11	MAD 13	MAD 20
Retombées totales	169	800	367	398	175	101	160	186
Retombées minérales	110	742	248	196	127	67	98	141

## Rose des vents cumulée pour les campagnes de mesures

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par LaJauge Granulats)



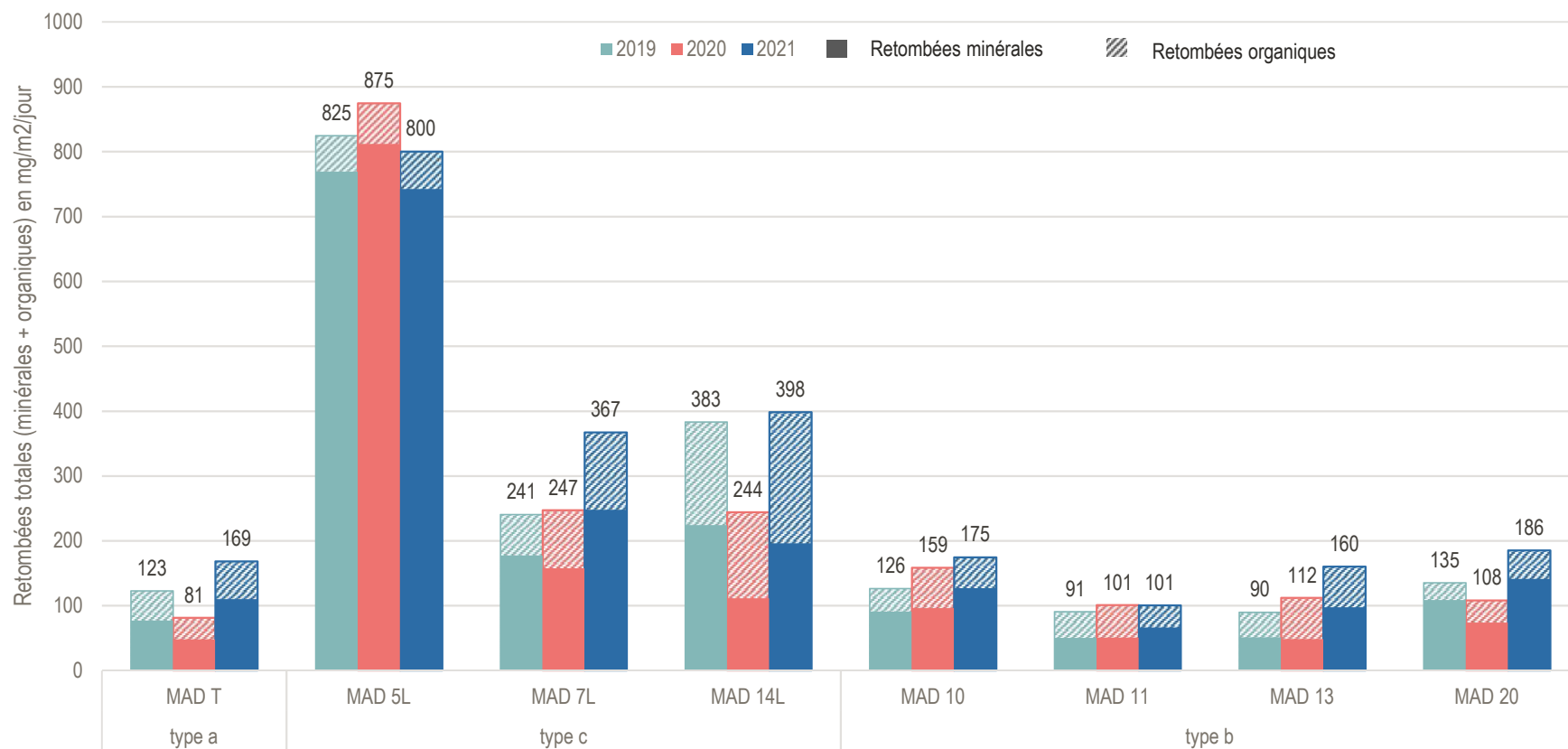
● >=14m/s ● >=7m/s ● >=2.8m/s ● <2.8m/s



### ANNEXE 3 : Mesures des retombées de poussières Historique



**Site de la Madeleine - Société Lafarge Granulats**  
Moyenne des retombées totales (minérales + organiques) - Evolution des moyennes annuelles depuis 2019



## Mesures des retombées poussières, historique moyennes glissantes



Site de La Madeleine - Société Lafarge Granulats  
Moyenne des retombées totales, évolution des moyennes glissantes depuis 2019



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	Date d'exposition	Quantités des retombées de poussières totales (en mg/m <sup>2</sup> /jour)								
		MAD T (type a)	MAD 5L (type c)	MAD 7L (type c)	MAD 14L (type c)	MAD 10 (type c)	MAD 11 (type b)	MAD 13 (type b)	MAD 20 (type b)	Moyenne
<b>2021</b>	18/01 au 16/02	121	917	202	60	114	96	87	197	<b>224</b>
	15/04 au 17/05	186	740	530	528	233	131	273	209	<b>354</b>
	15/07 au 16/08	139	628	306	704	184	40	157	113	<b>284</b>
	14/10 au 15/11	228	916	431	301	167	135	124	223	<b>316</b>
<b>2020</b>	19/02 au 19/03	37	220	52	38	90	29	35	74	<b>72</b>
	19/05 au 18/06	74	856	380	480	201	93	77	163	<b>290</b>
	19/08 au 17/09	120	1009	346	308	182	198	224	74	<b>308</b>
	18/11 au 18/12	94	1413	211	151	162	81	-	122	<b>319</b>
<b>2019</b>	30/01 au 01/03	61	1042	136	116	45	50	40	82	<b>197</b>
	24/04 au 25/05	156	885	257	878	160	131	134	177	<b>347</b>
	24/07 au 23/08	100	517	238	279	96	45	48	119	<b>180</b>
	22/10 au 21/11	175	854	331	259	204	136	138	164	<b>283</b>
<b>2018</b>	27/03 au 26/04	143	849	418	246	-	-	236	294	<b>364</b>
	05/07 au 25/10	79	703	309	164	34	70	160	268	<b>224</b>
	25/09 au 25/10	189	1174	339	270	128	139	338	186	<b>345</b>
	21/11 au 21/12	118	652	220	106	84	74	172	120	<b>193</b>



## Mesures des retombées poussières minérales, historique

Année	Date d'exposition	Quantités des retombées de poussières minérales (en mg/m <sup>2</sup> /jour)								
		MAD T (type a)	MAD 5L (type c)	MAD 7L (type c)	MAD 14L (type c)	MAD 10 (type c)	MAD 11 (type b)	MAD 13 (type b)	MAD 20 (type b)	Moyenne
<b>2021</b>	18/01 au 16/02	90	855	170	44	92	71	65	164	<b>194</b>
	15/04 au 17/05	128	665	275	299	168	76	204	148	<b>245</b>
	15/07 au 16/08	72	584	196	213	119	21	35	73	<b>164</b>
	14/10 au 15/11	150	865	350	229	129	98	86	180	<b>261</b>
<b>2020</b>	19/02 au 19/03	21	200	40	26	73	16	25	59	<b>58</b>
	19/05 au 18/06	37	726	170	187	84	35	30	86	<b>169</b>
	19/08 au 17/09	66	954	229	113	84	90	90	48	<b>209</b>
	18/11 au 18/12	68	1368	191	120	143	61	-	103	<b>293</b>
<b>2019</b>	30/01 au 01/03	40	1001	100	58	33	30	20	69	<b>169</b>
	24/04 au 25/05	78	807	172	464	95	42	48	136	<b>230</b>
	24/07 au 23/08	58	484	171	190	77	29	34	101	<b>143</b>
	22/10 au 21/11	132	785	265	185	158	100	103	130	<b>232</b>
<b>2018</b>	27/03 au 26/04	93	727	282	149	-	-	166	165	<b>264</b>
	05/07 au 25/10	57	666	266	121	25	36	119	90	<b>172</b>
	25/09 au 25/10	112	1104	262	181	85	86	263	141	<b>279</b>
	21/11 au 21/12	61	600	147	81	48	35	97	97	<b>146</b>

## ANNEXE 4

### Conditions météorologiques

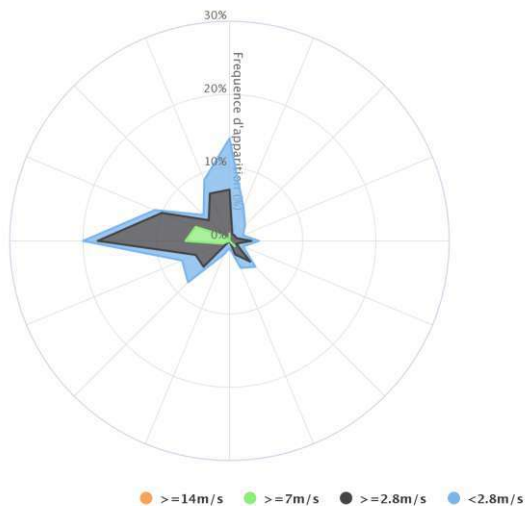
Conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les paramètres météorologiques (direction et vitesse du vent, température et pluviométrie) nécessaires à l'interprétation des mesures de retombées de poussières sont issues d'une station de mesures implantées sur le site de l'exploitation, avec une résolution horaire au minimum.

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 18/01/2021 au 16/02/2021	29	30.5	9	27	17	2	4.1	10.1
du 15/04/2021 au 17/05/2021	32	118	11	32	16	1	4.1	14.4
du 15/07/2021 au 16/08/2021	32	17	3	32	22	2	4.5	24.3
du 14/10/2021 au 15/11/2021	32	118	7	32	23	0	4.4	14.5
Min		17	3	27	17	0	4.1	10.1
Max		118	11	32	23	2	4.5	24.3
Moyenne							4.3	
Cumul	125	283.5	30	123	78	5		

# Roses des vents

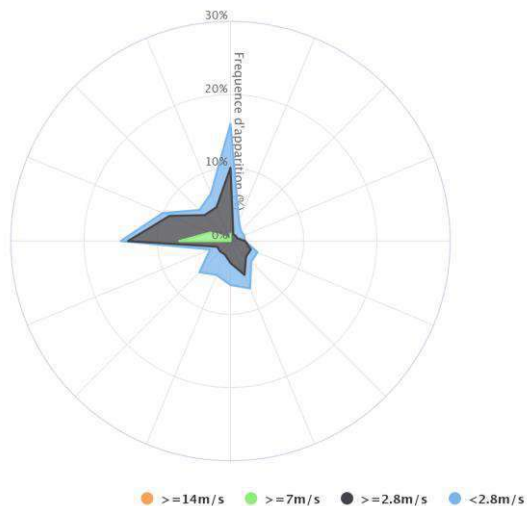
## Rose des vents du 18/01/2021 au 16/02/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



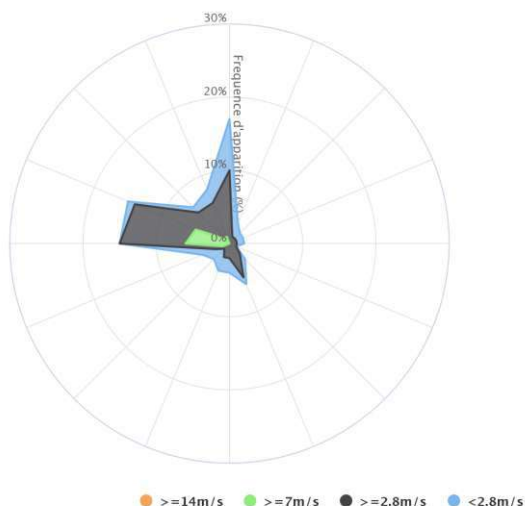
## Rose des vents du 15/04/2021 au 17/05/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



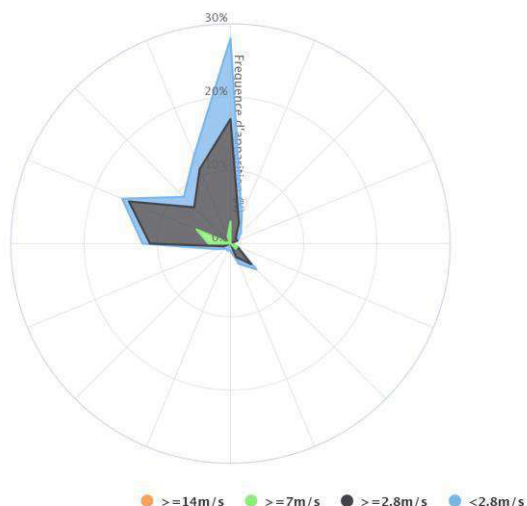
## Rose des vents du 15/07/2021 au 16/08/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



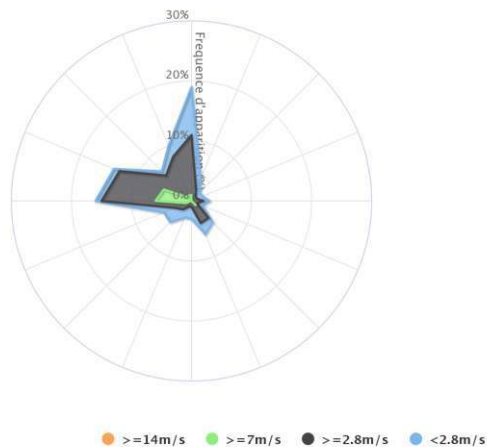
## Rose des vents du 14/10/2021 au 15/11/2021

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



## Rose des vents cumulée pour les campagnes de mesures

Pourcentage des occurrences par direction de vent.  
Source: La Madeleine (Météo fournie par Lafarge Granulats)



## 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  $-0.9^{\circ}\text{C}$ .

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 décennie, 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  $0.3^{\circ}\text{C}$  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 décennie étant à nouveau plutôt douce. De ce fait, l'anomalie pour la température moyenne mensuelle est globalement de  $-0.3^{\circ}\text{C}$ .

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  $-1^{\circ}\text{C}$  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 (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 avantsous-échantillonnage.

- **Détermination des retombées en mg/m<sup>2</sup>/jour :**

La masse des retombées totales « C RT » en mg/m<sup>2</sup>/jour est déterminée de la manière suivante :

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

Avec S = Surface de l'entonnoir en m<sup>2</sup> et t = durée d'exposition en jour

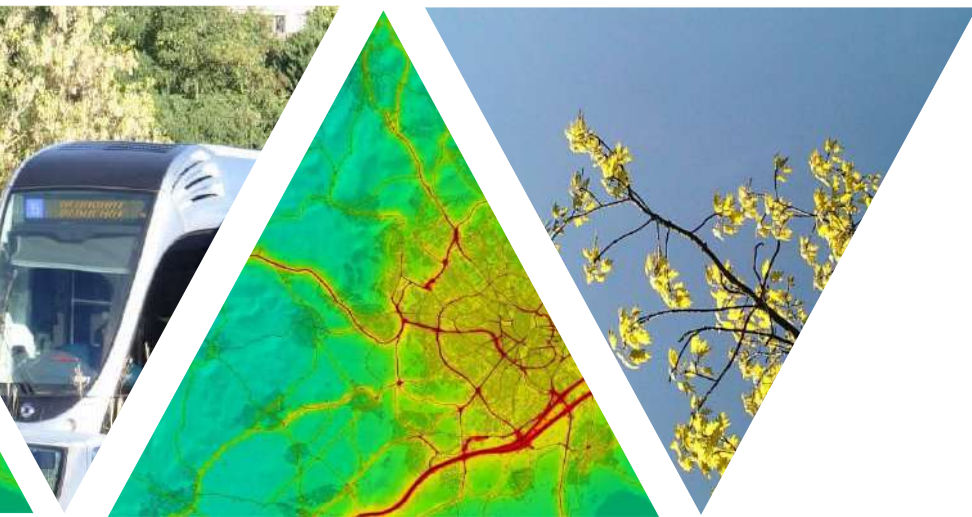
- **Calcination :**

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/m<sup>2</sup>/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](http://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