

# Carrières et qualité de l'air



**Contribution des études professionnelles à la connaissance des émissions diffuses dans et autour des carrières**



Didier COLLONGE - UNPG

# Sommaire:

## **Première contribution : vocabulaire et compréhension**

- Particules et poussières
- Les sources d'émission

## **Les contributions des études professionnelles**

- Avant les années 2000 : études Charte\* (INERIS)
- 2007-2012 : approche GRANULATS avec achat de matériel et suivis sur plusieurs sites
- 2012-2014 : étude CEREGE – ATMO-PACA
- 2014-2018 : étude EMCAIR

## **Structuration de la démarche professionnelle**

- quelques jalons

# VOCABULAIRE

## **Air => vocabulaire riche à expliciter**

...en fonction de la réglementation et du périmètre

Poussière sédimentable

Particules PM10, PM2,5, fraction alvéolaire, ...

Émissions diffuses, émissions canalisées

Sources d'émissions

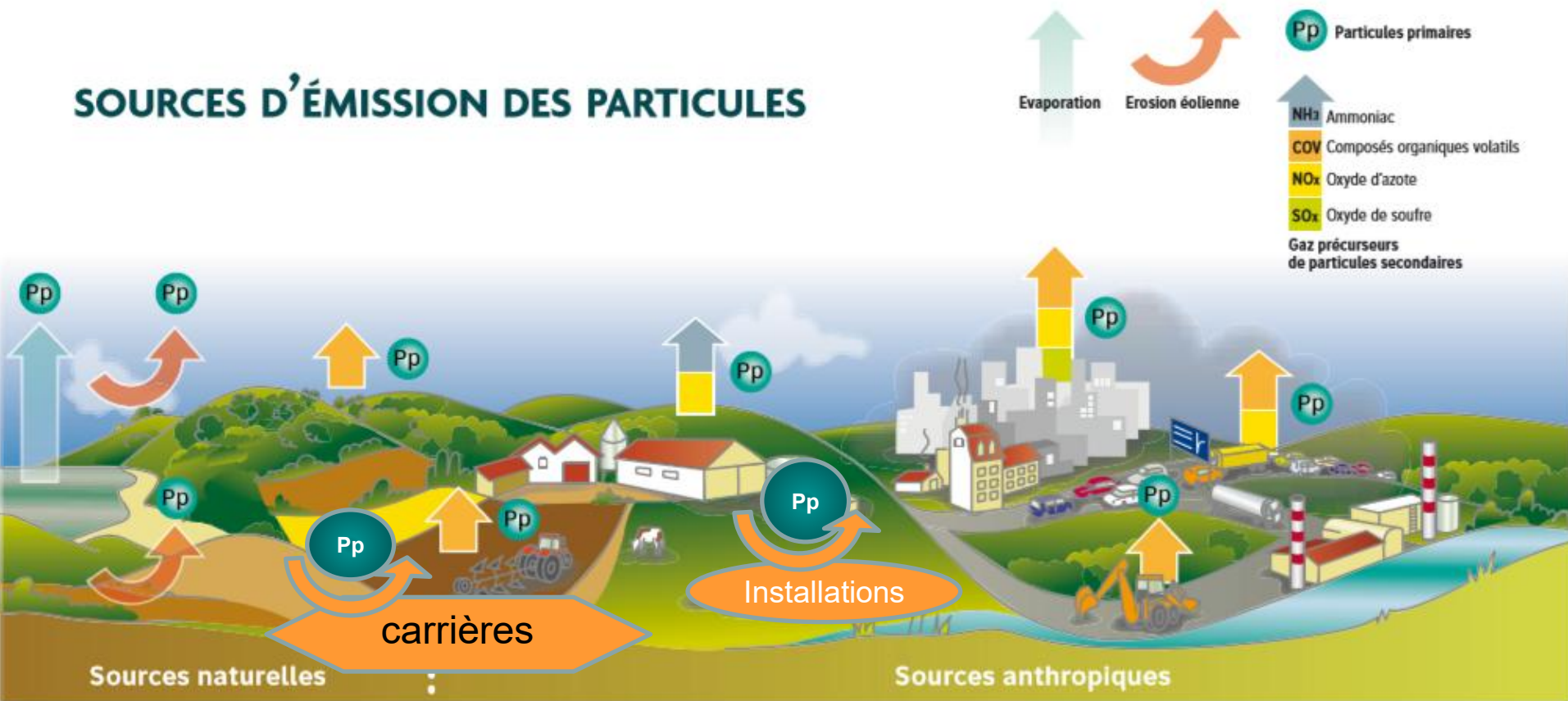
Cadastre des émissions

Facteurs d'émission

Modélisation

...

## SOURCES D'ÉMISSION DES PARTICULES



ADEME – guide émissions agricoles – mars 2012

Le contexte des émissions de particules des carrières et des installations de traitement

# Historique des études

## Caractérisation des émissions en carrière et en champ proche

**Etude INERIS\* – 1997-1998**  
Mesures et contrôles des émissions  
de poussières

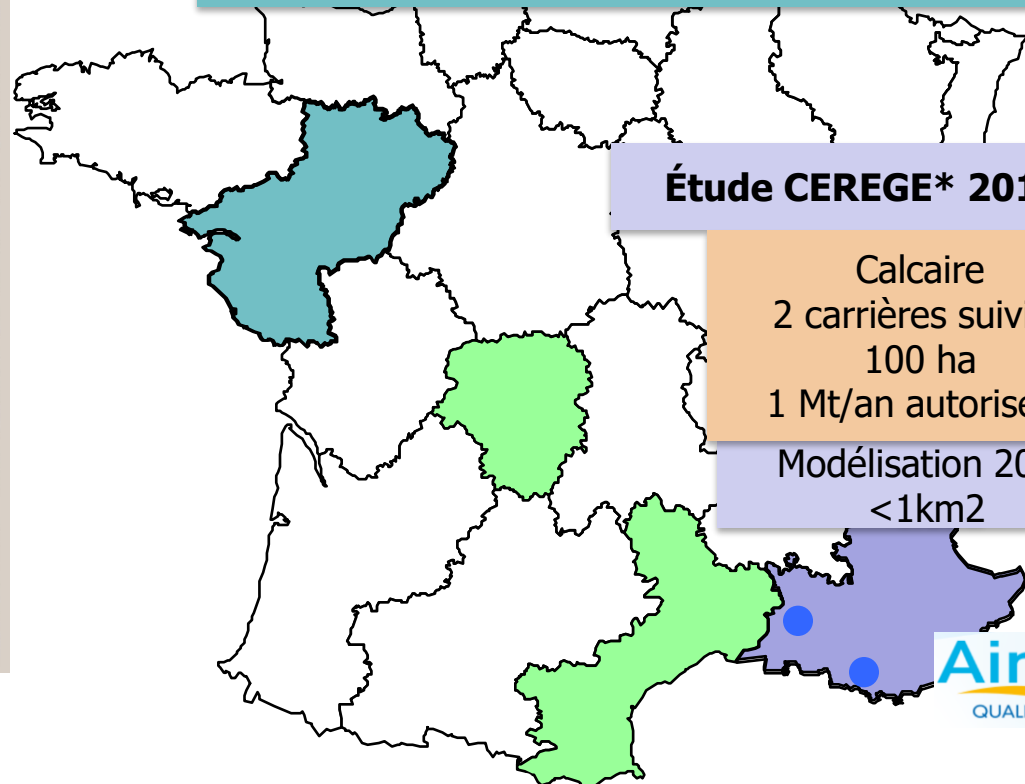


**UNPG\* – 2007 achats de matériels de mesure**  
Campagnes de suivis en carrières pour évaluation des  
risques sanitaires et environnementaux jusqu'en 2012

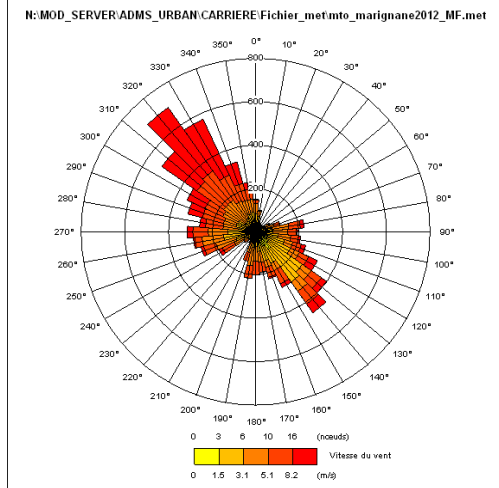
**Étude CEREGE\* 2012-2013**

Calcaire  
2 carrières suivies  
100 ha  
1 Mt/an autorisées

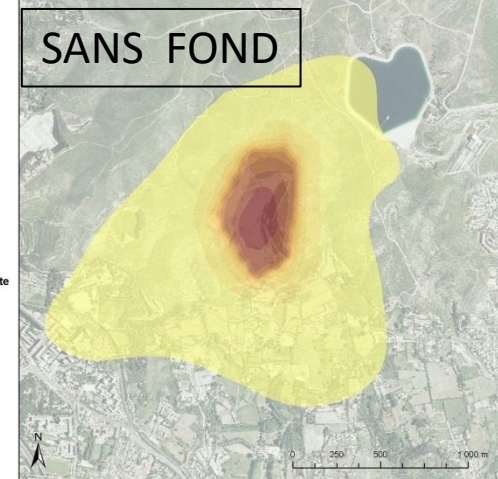
Modélisation 2014  
<1km<sup>2</sup>



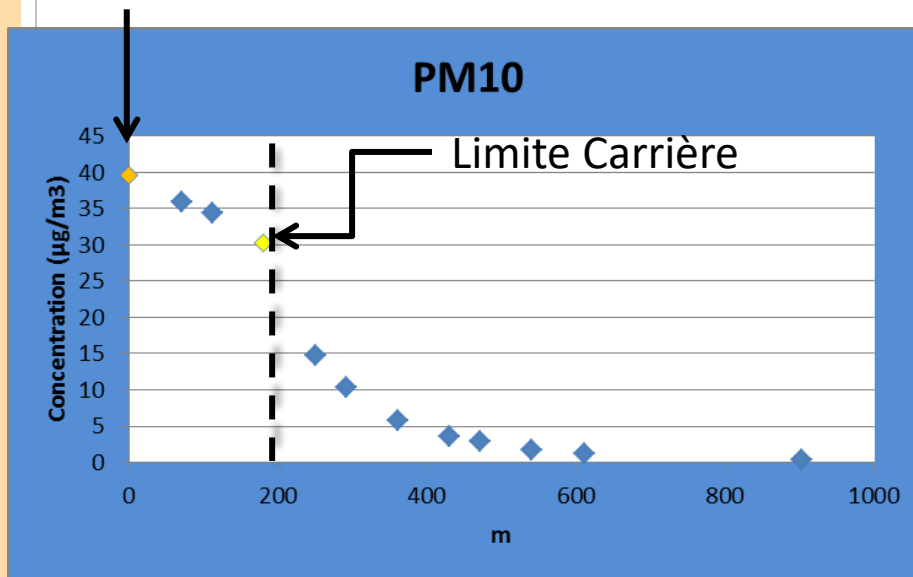
# Transport des particules PM10 : Carrière M : environ 200 m



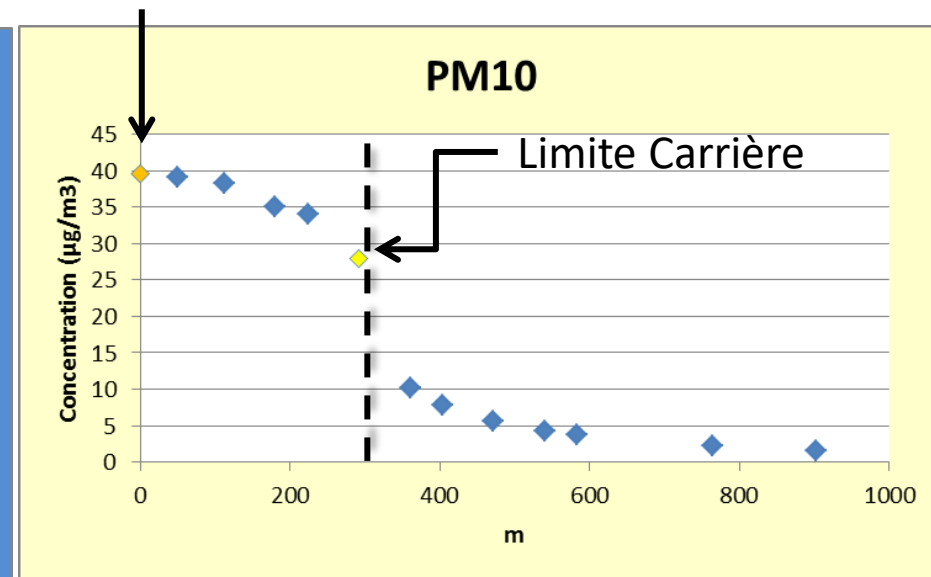
AirPACA  
QUALITÉ DE L'AIR



Centre

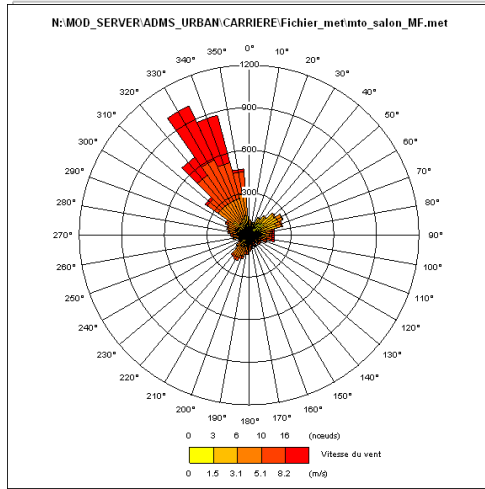


Centre

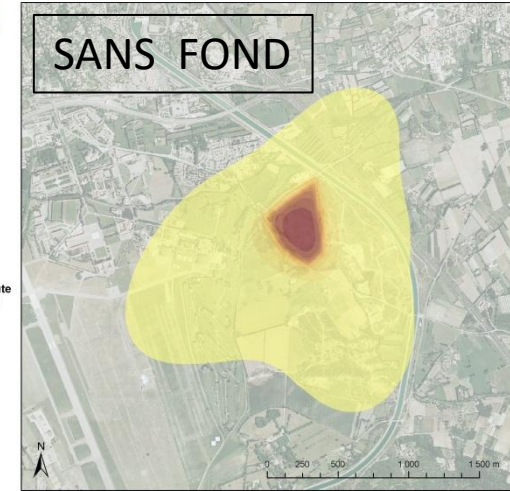


Moyenne Annuelle

# Transport des particules PM10 : Carrière S environ 200 m

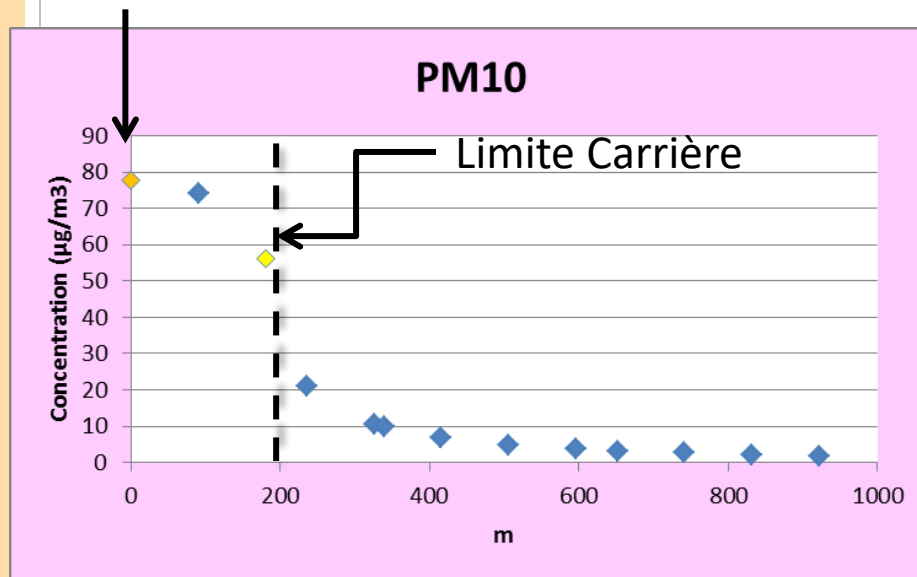


**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

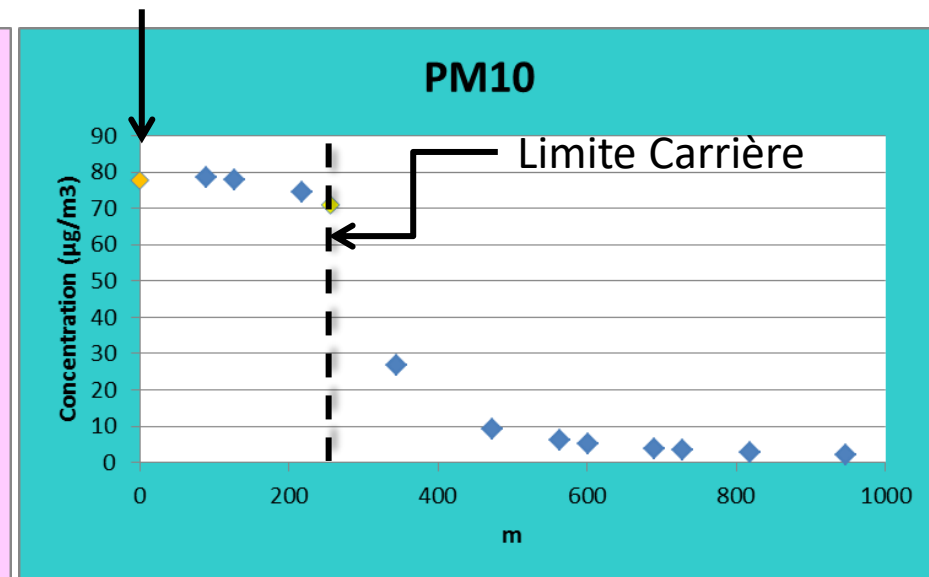


FE CITEPA 2010

Centre



Centre



Moyenne Annuelle

➤ **Etudes expérimentales: caractérisation des émissions en carrière et en champ proche**

*Dans le cadre de l'appel à projet CORTEA\* de l'ADEME\**



CITEPA



LSCE



maîtriser le risque  
pour un développement durable

**Etude EMCAIR 2015-2018**

*Typologie des carrières: localisation, taille, roche, climat*



07/09/2015 – 05/10/2015  
07/03/2016 – 18/04/2016

**Calcaire**  
4 carrières  
350 ha  
10 Mt/an autorisées  
Suivi sur 2 carrières

**Grès**  
1 carrière  
35 ha  
0,5 Mt autorisées

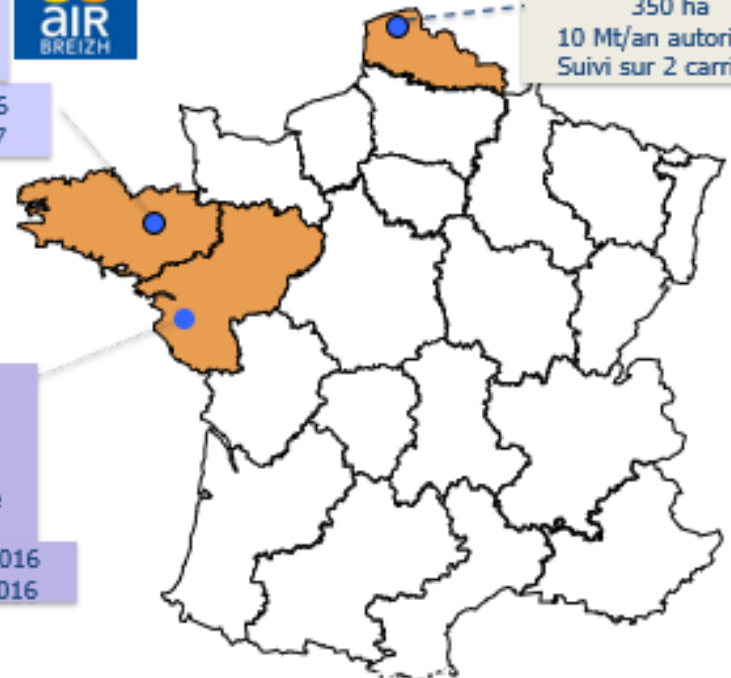


31/08/2016 – 06/10/2016  
18/01/ 2017 -15/02/2017



**Gneiss**  
3 carrières  
200 ha  
2 Mt/an autorisées  
Suivi d'une carrière

15/06/2016 – 13/07/2016  
15/11/2016 – 20/12/2016



## ➤ Etude EMCAIR

# Ce qu'il faut en retenir ...

### Méthodologie

3 points de mesures

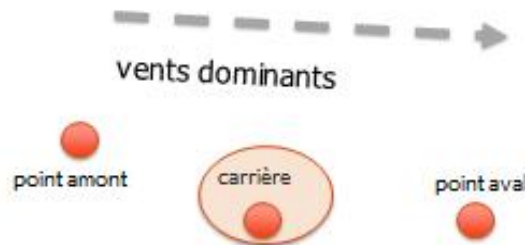
2 campagnes (1 mois) :

- une campagne « été »
- une campagne « hiver »

Mesures et prélèvements :

- particules PM 10
- particules PM 2,5
- poussières sédimentables

jauges Owen : mesure particules sédimentables pour concentration et analyses chimiques (prélèvements mensuels)



analyseurs en continu  
PM10 et PM2,5

Partisols : prélèvement des  
PM10 (hebdomadaires)

### Autour des carrières :

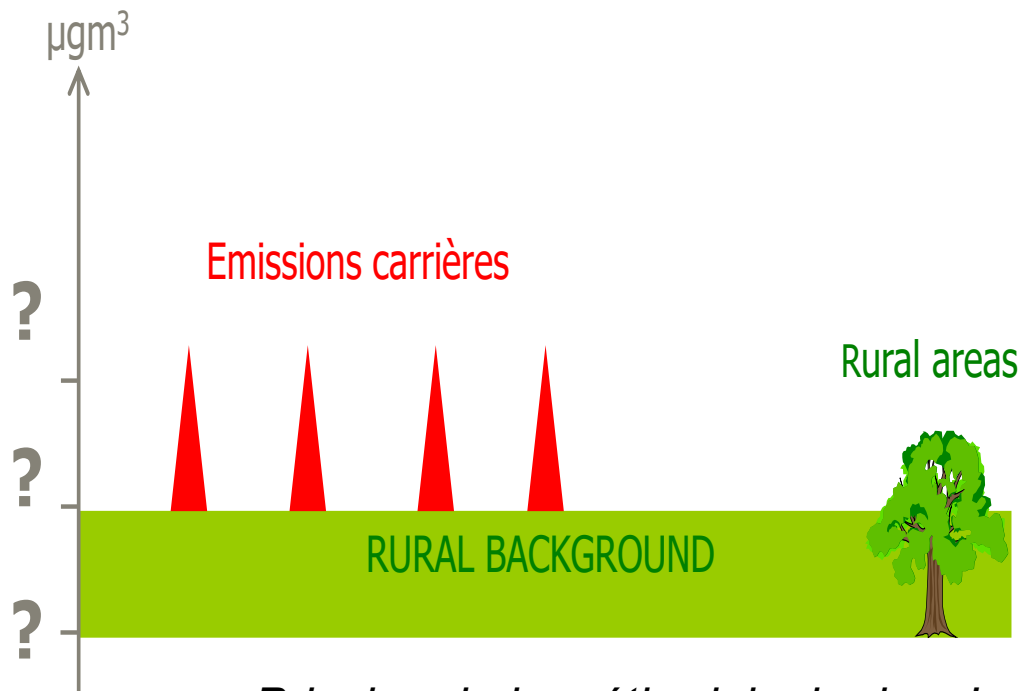
- l'influence en champs proches n'est significative qu'en **PM10 et en dépôts atmosphériques**
- la **chimie permet de quantifier ces influences : + 0,9 à 11,15 µg/m<sup>3</sup>** avec des pointes estivales liées aux envols = pics de concentration importants jusqu'à 57% sur une semaine.



**Les carrières = points d'émissions multiples de poussières**  
**= la plus grande masse reste sur le périmètre de la carrière sous forme de dépôts**  
**= la fraction PM10 est dominante**  
**= aucun dépassement de seuils réglementaires en périphérie**

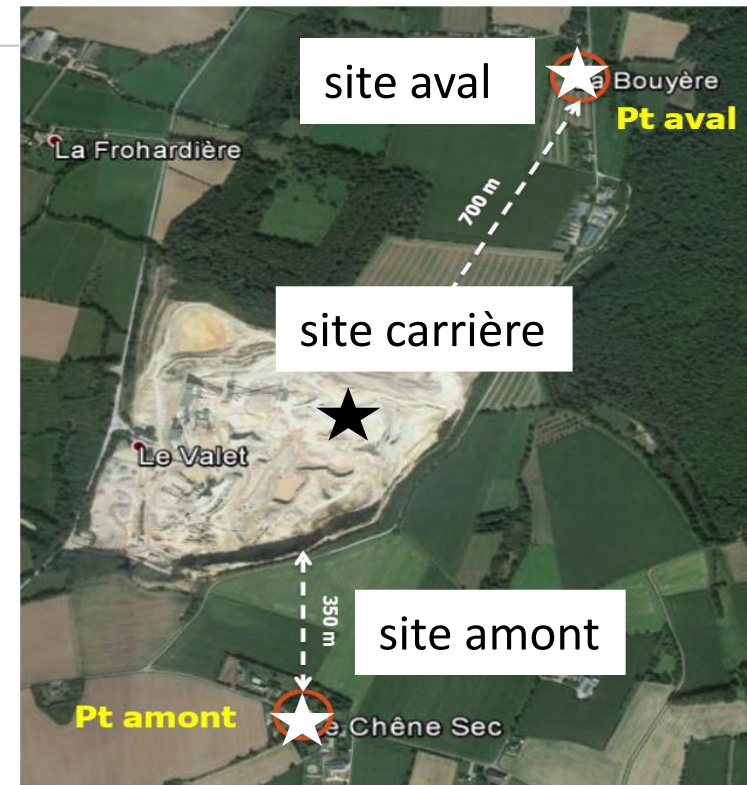
## ➤ Etude EMCAIR

**Hypothèse: le site en champ proche présentant la concentration la plus faible en Aluminium est représentatif du fond régional**



*Principe de la méthodologie de « Lenschow. »*

**Les sites en champ proche des carrières ont des concentrations en PM qui sont la somme d'un fond régional et d'une contribution des carrières.**



**EMCAIR –BRETAGNE**

➤ Etude EMCAIR Bretagne:



EMCAIR -BRETAGNE

PM10



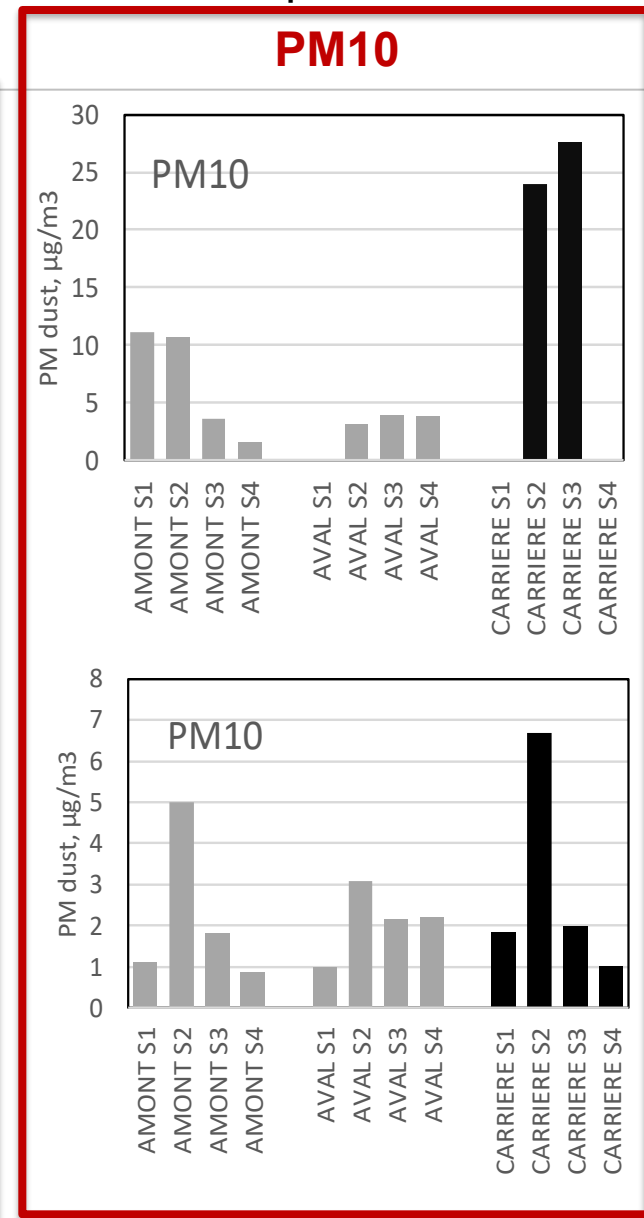
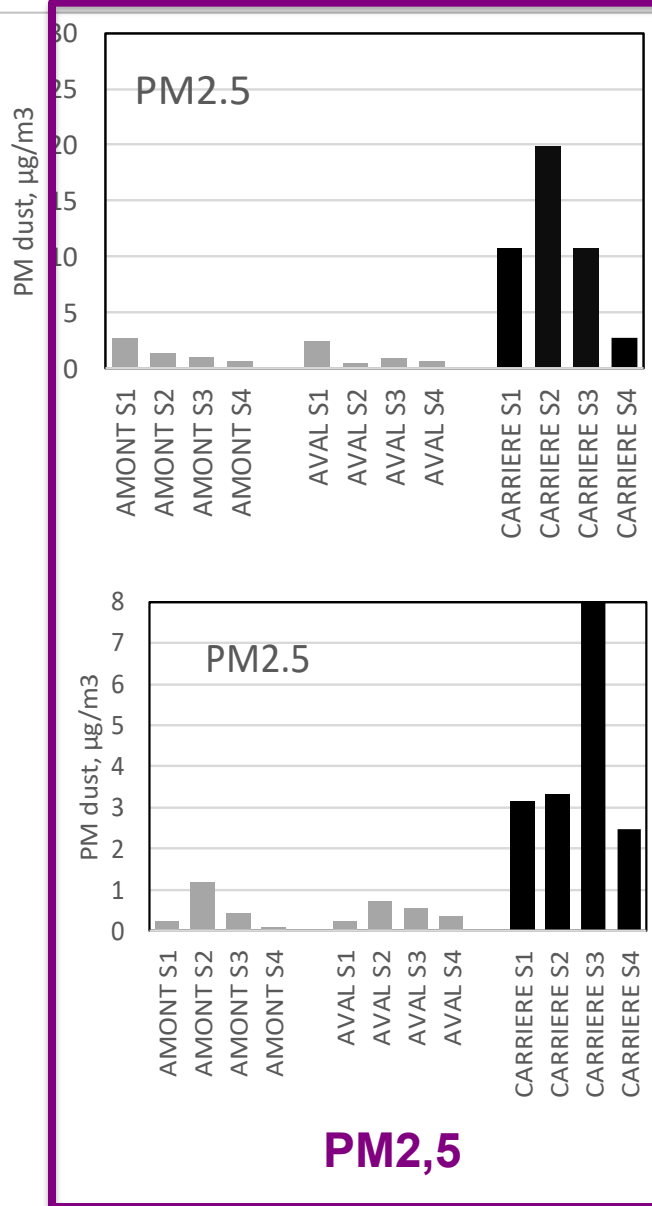
1,71-5,42µg/m<sup>3</sup> en été ;  
0,46-2,16µg/m<sup>3</sup> en hiver

Quantification  
« Lenschow »

PM2,5



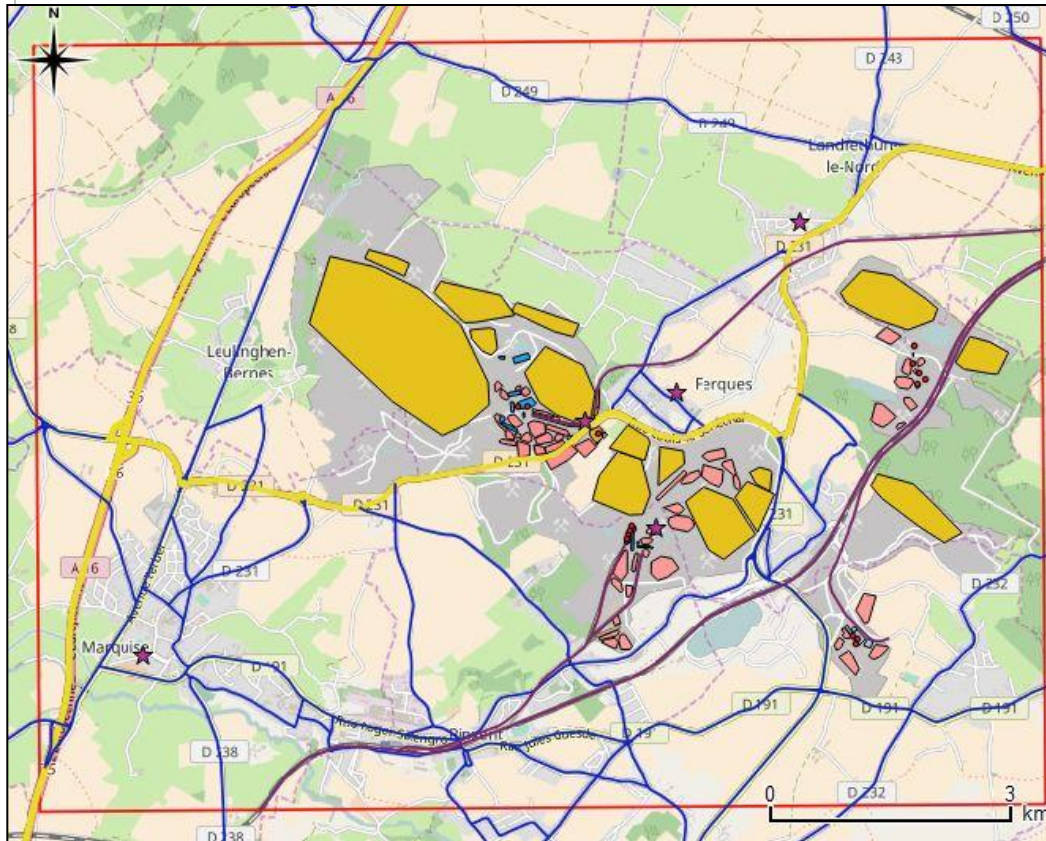
0,17-1,27µg/m<sup>3</sup> en été ;  
0,10-0,48µg/m<sup>3</sup> en hiver



## ➤ Etude EMCAIR : Hauts de France Bassin de Marquise 48 km<sup>2</sup>

### Construction d'un modèle : états des lieux des sources d'émissions

Plan de situation des sources à l'intérieur des carrières et sur toute la zone d'étude



#### modélisation choisie ADMS-Urban v 4.0

Au total sur l'ensemble de la zone d'étude, ont été renseignées dans le modèle, pour 3 périodes (phase 1, phase 2 et année civile 2015) :

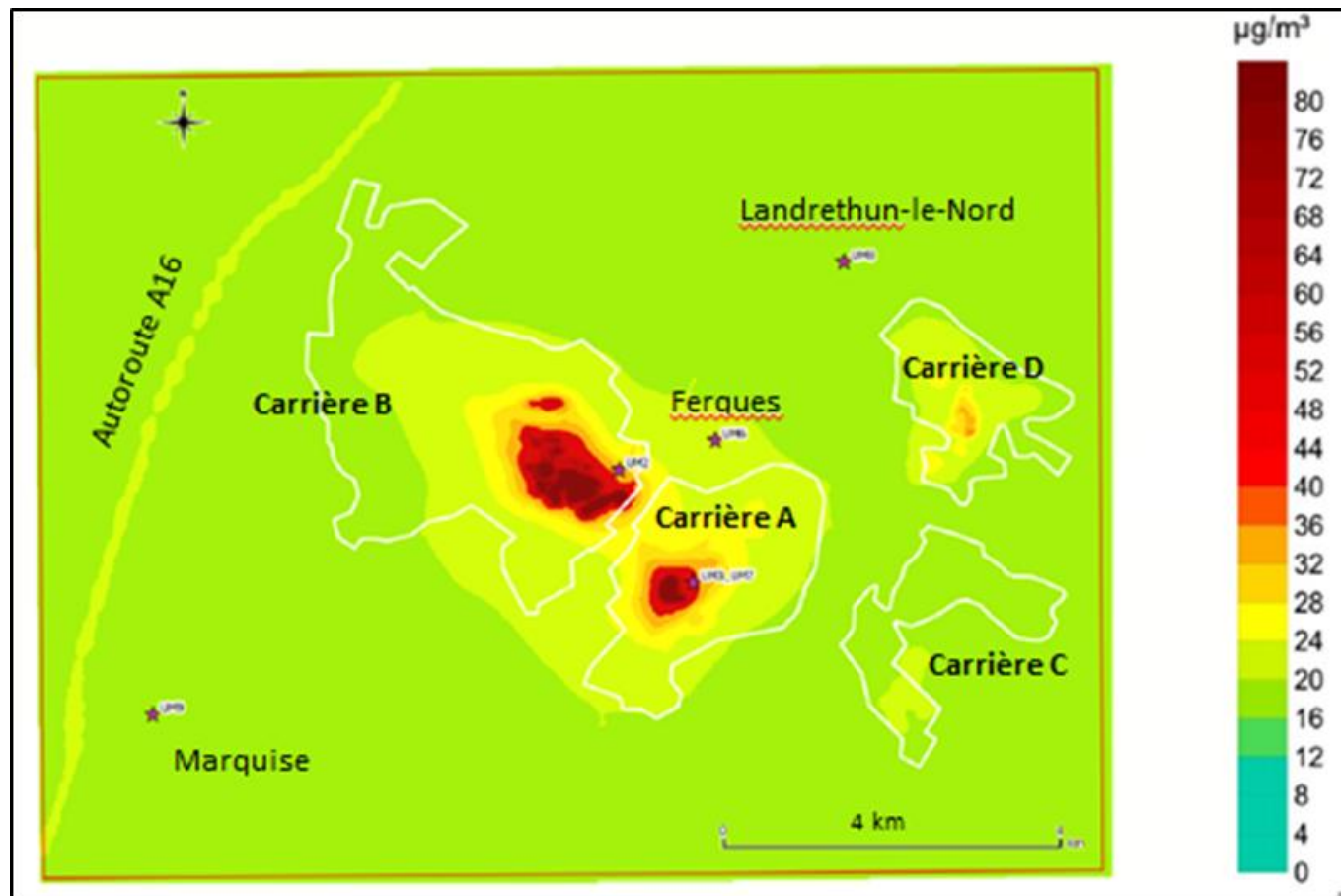
- ❑ 230 brins routiers
- ❑ 42 tronçons ferroviaires
- ❑ 34 sources volumiques pour les activités extraction/forage/transport
- ❑ 23 sources volumiques et 16 sources ponctuelles pour les activités de traitement et de transformation
- ❑ 57 sources volumiques pour les activités de stockage

**calage satisfaisant du modèle:**  
plusieurs scénarios  
météorologiques, avec des  
variables décrivant la stabilité  
atmosphérique différentes

# Résultats cartographiques : représentation du modèle pour le bassin de Marquise

trois périodes ont été modélisées: les **deux phases de mesure et l'année civile 2015**.

→ Cartographie des PM10 – moyenne annuelle en 2015

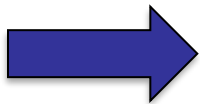


## ➤ Etude EMCAIR

### Ce qu'il faut en retenir ...

#### en carrière :

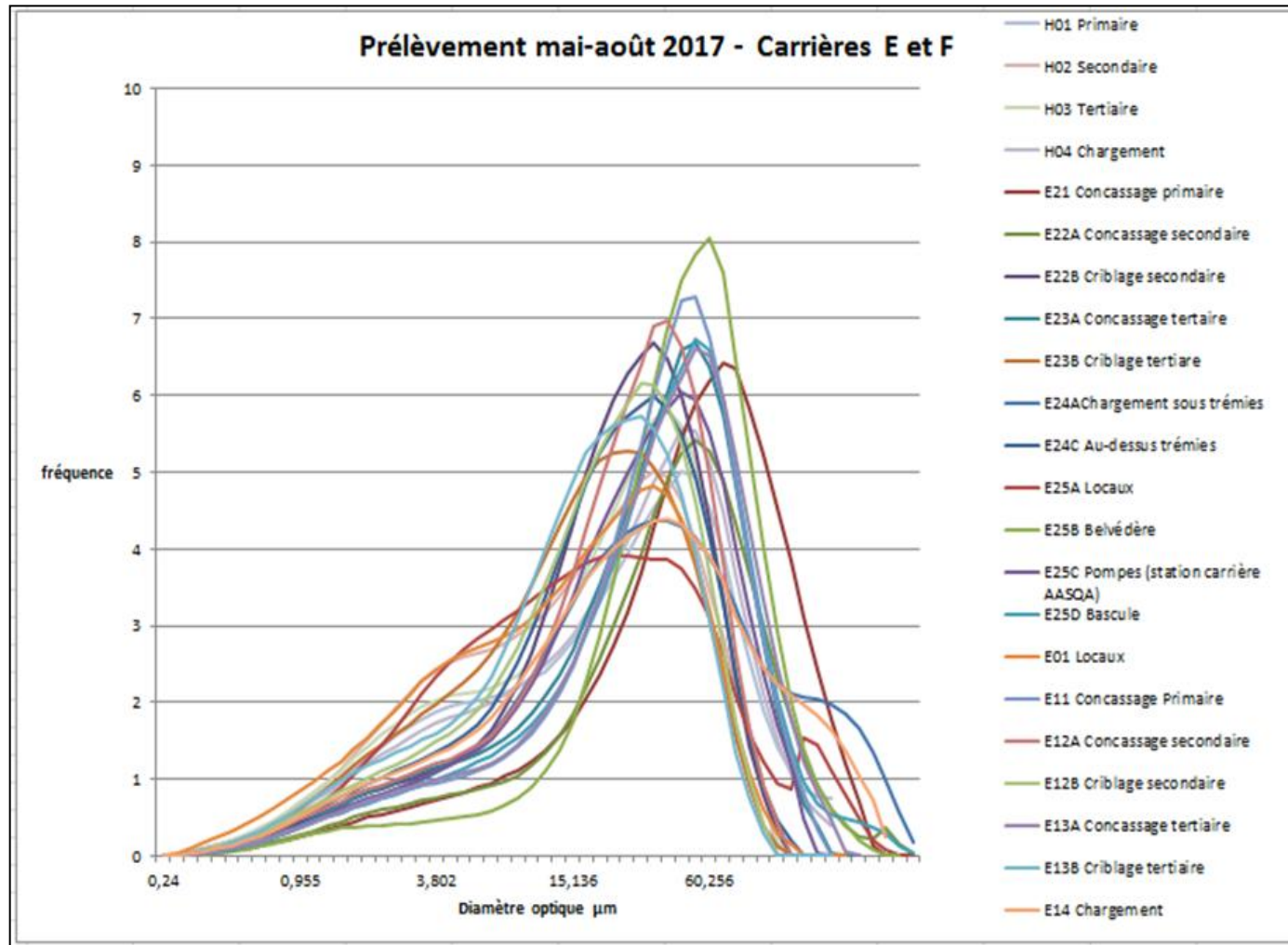
- les plus forts taux de dépôts (secs/humides),
- les plus fortes concentrations en PM ;
- des profils de concentrations caractérisés par des pics journaliers corrélés à l'activité ;
- l'empreinte chimique de ces PM (et les dépôts) est bien celle de la roche exploitée;
- peu de PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub>
- un ratio PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> cohérent avec l'approche théorique du CITEPA



**carrières = « puits à particules » pour les particules les plus grossières produites dans leur périmètre.  
TSP en carrière = PM<sub>10</sub> puisque les particules supérieures ont sédimenté et donc ne sont plus en suspension.**

➤ Etude EMCAIR

## Poussières sédimentables

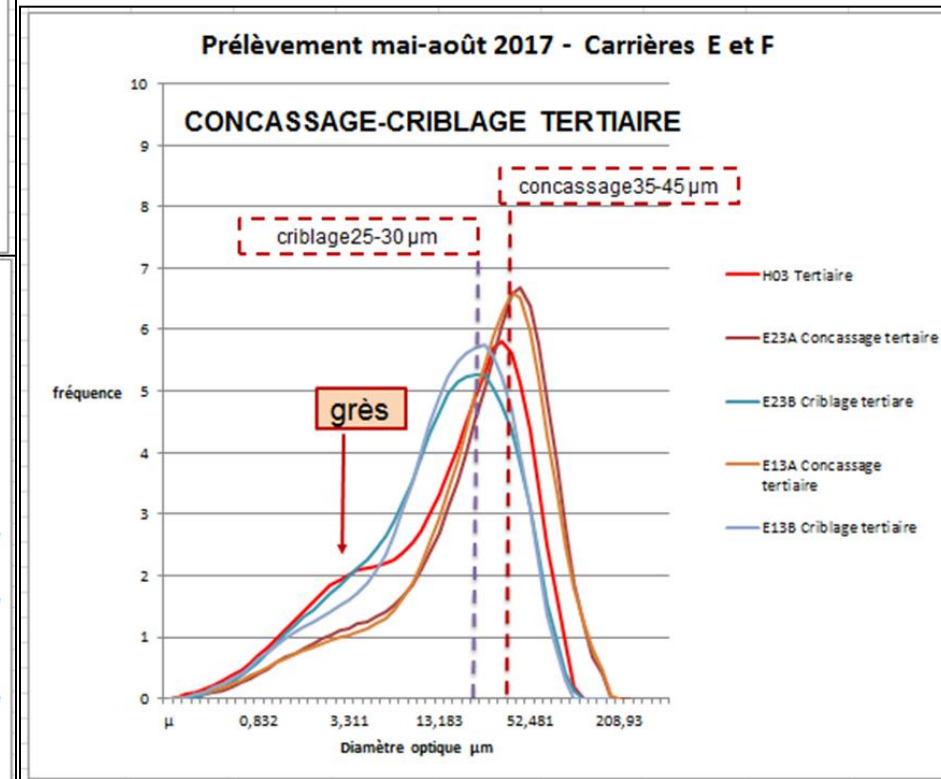
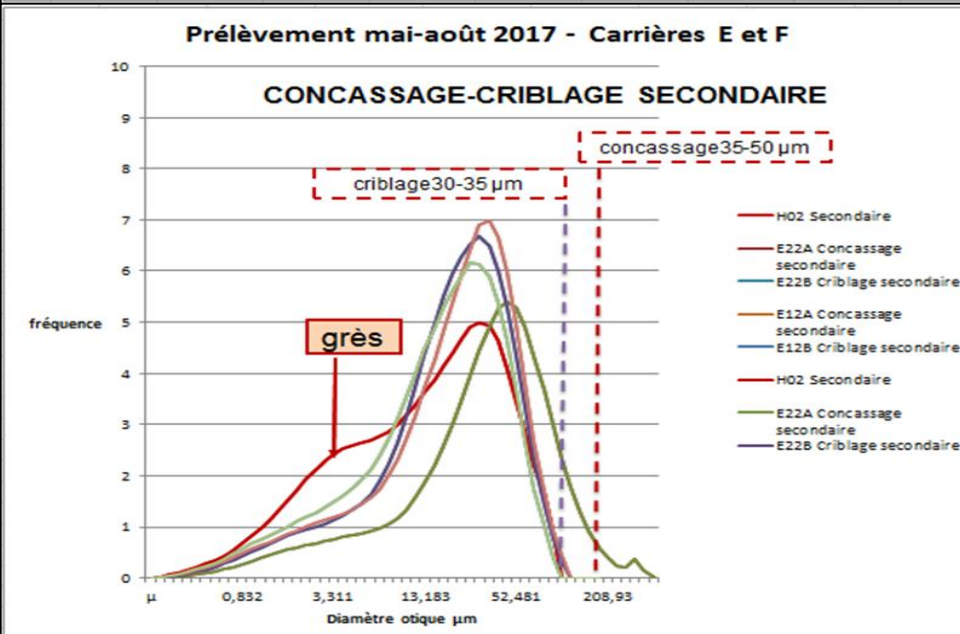
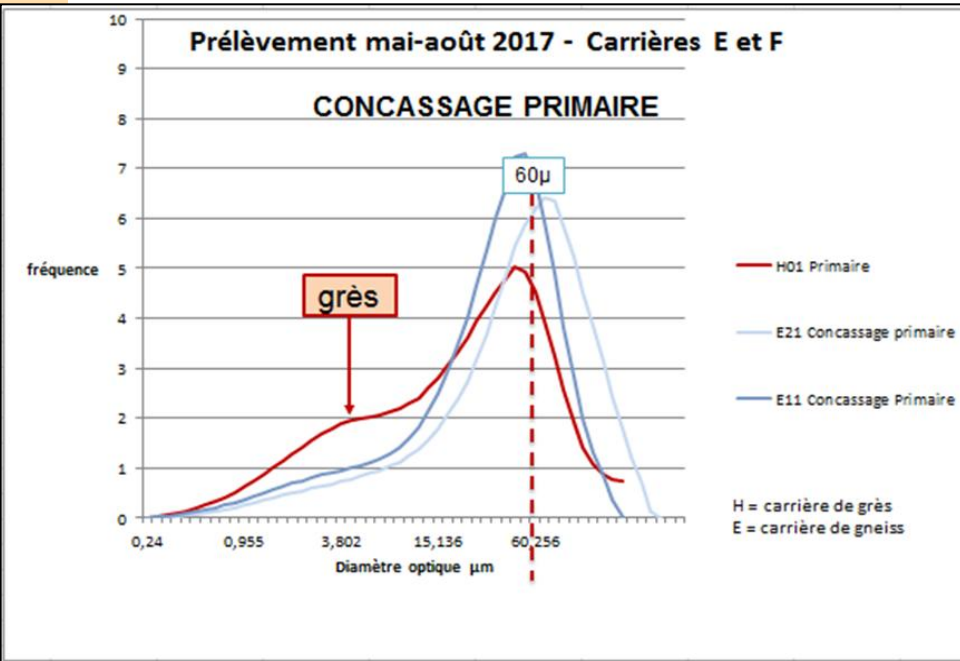


collectes à proximité des **sources majeures – concassage, criblage, mise en stock – sur deux carrières de roches différentes**

les dépôts rassemblent des particules de 0,2 $\mu\text{m}$  à 250  $\mu\text{m}$

➤ Etude EMCAIR

Poussières sédimentables



## ➤ Bilan des études :

### Amélioration des connaissances:

- Carrières produisent des particules grossières
- **PM10 significatives** en carrières PM2,5 peu significatives
- Ratio PM2,5/ PM10 **caractéristique des carrières = 0,2**
- Poussières sédimentables = dépôts importants à l'intérieur de la carrière = puits pour les particules = ré-envols PM10 et PM2,5
- Distances d'influence: « champ proche »
- Modélisation satisfaisante sur un grand bassin = 50 km<sup>2</sup>

### Amélioration des techniques de mesure

- Test micro-capteurs non concluant
- Protocoles « analyses chimiques »: méthode dite de « Lenschow. »

### Techniques de réduction des émissions

- approche trop globale pour apporter les données nécessaires aux FE

### Amélioration de la communication

- Transfert des résultats dans la filière et vis-à-vis des tiers
- Outils: publications, fiches didactiques, réunions professionnelles
- Actions européennes

... publications et accès aux documents:

**ATMO-Hauts de France**

<https://www.atmo-hdf.fr/publications/etude-des-emissions-de-poussieres-autour-de-quatre-carrieres-de-granulats-dans-trois-0>

**AIR Breizh**

[https://www.airbreizh.asso.fr/voy\\_content/uploads/2018/05/air-breizh\\_rapport-emcair-v0\\_060218.pdf](https://www.airbreizh.asso.fr/voy_content/uploads/2018/05/air-breizh_rapport-emcair-v0_060218.pdf)

**AIR Pays de la Loire**

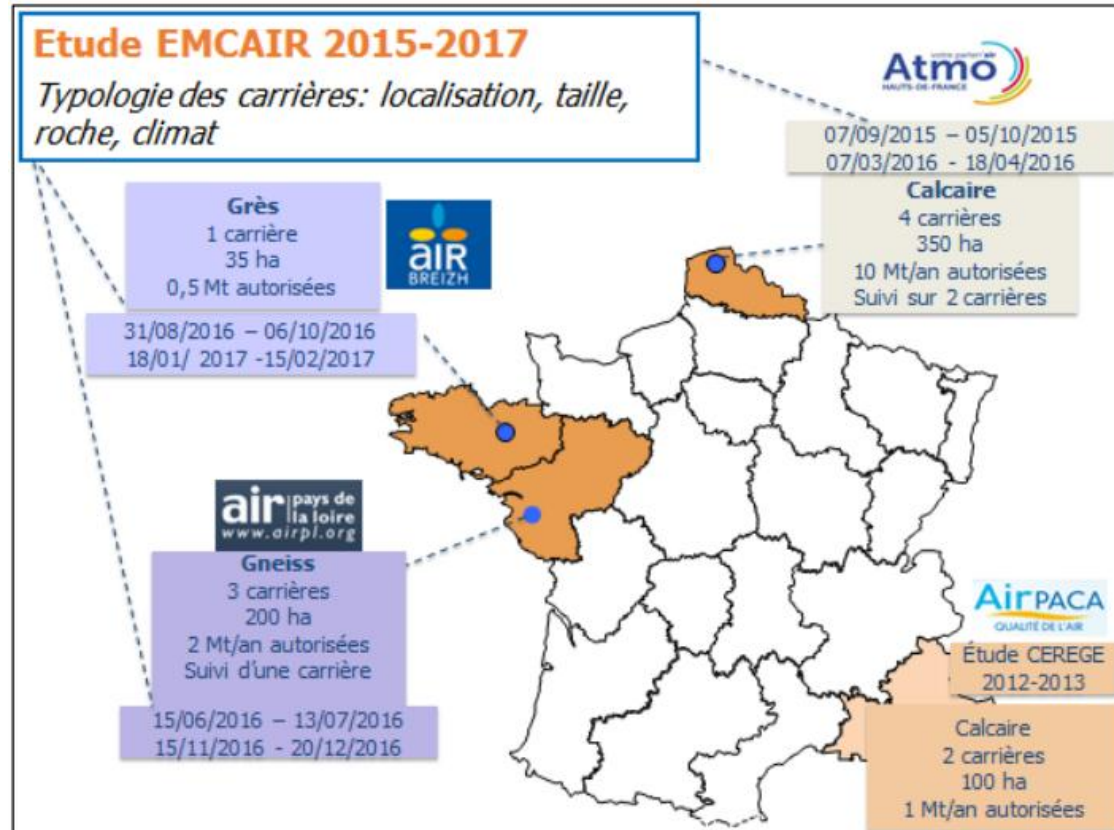
[https://www.airpl.org/publications?search=EMCAIR&field\\_topics=All&type=All](https://www.airpl.org/publications?search=EMCAIR&field_topics=All&type=All)

**CITEPA**

<https://www.citepa.org/emissions-des-pm10-et-pm25-des-carrieres-publication-du-rapport-final-projet-emcair/>

**Voir également:**

[programme-emcair.fr/](http://programme-emcair.fr/)



**ADEME**

[http://programme-emcair.fr/publications/media/EMCAIR\\_Synthe%CC%80se\\_ADEME1.pdf](http://programme-emcair.fr/publications/media/EMCAIR_Synthe%CC%80se_ADEME1.pdf)



<http://programme-emcair.fr/>

Didier COLLONGE – UNPG  
[acmate.dcollonge@gmail.com](mailto:acmate.dcollonge@gmail.com)