

Annexe 6 – Volet sanitaire

Annexe 6-1 : Formules et calculs des émissions atmosphériques (Auréo – 04-08-2025)

Annexe 6-2 : Cartes des isocontours des concentrations (Auddicé Environnement – 08-2025)

ANNEXE 6-1 : Formules et calculs des émissions atmosphériques

- **Envol de poussières lié aux opérations de foration**

Les émissions de poussières totales (TSP, < 30 µm) générées par les opérations de forage peuvent être estimées à l'aide du facteur d'émission de l'AP 4211 de l'US-EPA (tableau 11.9.4 « Western Surface Coal Mines ») :

$$E_{TSP} = 0,59 \text{ kg / trou}$$

Le document du NPi australien, Emission Estimation Technique Manual for mining définit un ratio PM10/TSP de 0,52, soit :

$$E_{PM10} = 0,31 \text{ kg / trou}$$

De même, pour l'estimation des PM2,5 (poussières de diamètre inférieur à 2,5 µm), un ratio PM2,5/TSP égal à 0,03 est pris en compte, conformément aux valeurs proposées par l'USEPA (AP 42, § 11.9.4 « Western Surface Coal Mines »). En effet, en l'absence de données pour les opérations de foration, on utilise la donnée proposée pour les tirs de mine.

- **Envol de poussières lié aux tirs de mines**

Des mises en suspension de poussières minérales sont générées par les explosions.

Les émissions de poussières totales (TSP, < 30 µm), de PM10 et de PM2,5 (respectivement particules de diamètre dynamique inférieur à 10 et 2,5 µm) peuvent être estimées à l'aide de l'équation proposée par l'US-EPA (AP 42, § 11.9.4 « Western Surface Coal Mines ») :

$$E_{TSP} = 0,00022 \times A^{1,5} \text{ kg / tir}$$

$$E_{PM10} = 0,52 \times E_{TSP} \text{ kg / tir}$$

$$E_{PM2,5} = 0,03 \times E_{TSP} \text{ kg / tir}$$

où A est la surface horizontale (m²) concernée par le tir.

- **Envol des poussières lié aux stockages du site**

Les stockages des matériaux bruts et traités et matériaux inertes soumis à l'érosion du vent peuvent être à l'origine d'envols de poussières.

L'estimation des envois de poussières totales (TSP, < 30 µm), issus des zones de stockages du site exposées à l'érosion du vent est déterminée à partir de facteurs d'émission présentés dans le document AP 42¹ de l'USEPA (*tableau 11.9.4 « Western Surface Coal Mines »*) :

$$E_{TSP} = 850 \text{ kg/ha/an}$$

Pour l'estimation des PM10 et PM 2,5, les ratios suivants sont considérés :

- PM 10/ TSP = 0,52 pris en compte, conformément aux valeurs proposées par le document AP-42 de l'USEPA (§ 11.9.4 « Western Surface Coal Mines ») ;
- PM 2,5/ PM 10 = 0,15 pris en compte, conformément aux valeurs proposées par le document AP-42 de l'USEPA (§ 13.2.5 : « Industrial Wind Erosion »).
- **Envol de poussières lors de la manipulation des matériaux**

La manipulation et le chargement/déchargement des matériaux peuvent être à l'origine d'envois de poussières.

Chargement/ déchargement

Le calcul des émissions liées au chargement/déchargement des matériaux est réalisé à l'aide de la formule établie dans le document AP 42 de l'US-EPA (§ 13.2.4 « Aggregate Handling And Storage Piles »).

La formule est la suivante :

$$E = k \cdot 0,0016 \cdot \left(\frac{U}{2,2} \right)^{1,3} \cdot \left(\frac{M}{2} \right)^{-1,4}$$

Avec :

E : quantité de poussières émises en kg par tonne de matériaux manipulés, chargés ou déchargés,

U : vitesse moyenne du vent (m/s),

M : humidité relative du matériau (%),

k : facteur multiplicatif fonction du diamètre aérodynamique des particules :

Facteur multiplicatif k caractérisant la granulométrie des poussières				
< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2,5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Tableau 1. Facteur multiplicatif k caractérisant la granulométrie des poussières

¹ AP 42, Fifth Edition. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources : Background document for revisions to fine fraction ratios used for AP-42 fugitive dust emission factor.

Les données utilisées sont les suivantes :

Paramètre	Valeur	Source
k	0,053	Valeur par défaut pour les particules de diamètre aérodynamique < 2,5 µm proposée dans le chapitre 13.2.4.3 du document AP-42 de l'US EPA
	0,35	Valeur par défaut pour les particules de diamètre aérodynamique < 10 µm proposée dans le chapitre 13.2.4.3 du document AP-42 de l'US EPA
U	5,12 m/s	Vitesse moyenne du vent – Station simulée (Ferques ; période 2022 - 2024)
M	12,5 %	Humidité moyenne relative des matériaux inertes
	1%	Humidité moyenne relative des calcaires

Tableau 2. Paramètres retenus pour évaluer les émissions de poussières liées à la manutention et au chargement/déchargement des matériaux

Manipulation

Le calcul des émissions liées à la manipulation des matériaux au sein des installations de concassage et de malaxage est réalisé à l'aide de la formule établie dans le document AP 42 de l'US-EPA (§ 11.19.2 « Crushed stone processing and pulverized mineral processing »).

La formule est la suivante :

$$E_{PM10} = 0,0012 \text{ kg/ tonne de matériaux manipulés}$$

Pour estimer les PM 2,5 à partir des émissions de PM10, on considère un ratio de 0,15 établi par le document AP 42 de l'US-EPA (§ 13.2.4 « Aggregate Handling And Storage Piles »).

- **Emissions des engins de chantiers**

Envol de poussières

Les déplacements des engins de chantiers sont à l'origine d'envols de poussières sur le site.

Ces envols sont évalués en considérant la méthodologie établie par le document AP 42 de l'US-EPA (§ 13.2.2 « *Unpaved Roads* »), la quantité de PM10 émises par le roulement d'un véhicule sur une piste s'estime par la formule suivante :

$$E = (k \times (s/12)^{0,9}) \times (W/3)^{0,45}$$

Avec :

- E : quantité de poussières émises par le roulement des engins de chantiers sur les pistes (lb/mile) ;
- k : facteur multiplicatif caractérisant la granulométrie des poussières. Pour les PM 10, k est égal à 1,5 et pour les PM 2,5, k est égal à 0,15 ;
- S : teneur en limon du sol des pistes (%) ;
- W : poids moyen des engins (tonnes).

A noter : facteurs de conversion données par l'US-EPA : 0,45 kg/lb et 0,62 mile/km soit 0,2819 kg/km

Les données utilisées sont les suivantes :


- W : poids moyen (en charge et à vide) en tonnes, (cf. tableau : « Caractéristiques des engins de chantiers et des semi-remorques présents sur le site »),

S : 10 %, valeur moyenne proposée dans le document AP 42 de l'US-EPA (§ 13.2.2-1 « *Typical silt content values of surface material on industrial unpaved roads* ») pour « Extraction et traitement de la pierre ».



Annexe 6-2 : Cartes des isocontours des concentrations

Isocontours des concentrations en PM10 Résultats de la modélisation des rejets dans l'air

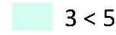





Secteur d'étude

-  Périimètre d'autorisation sollicité

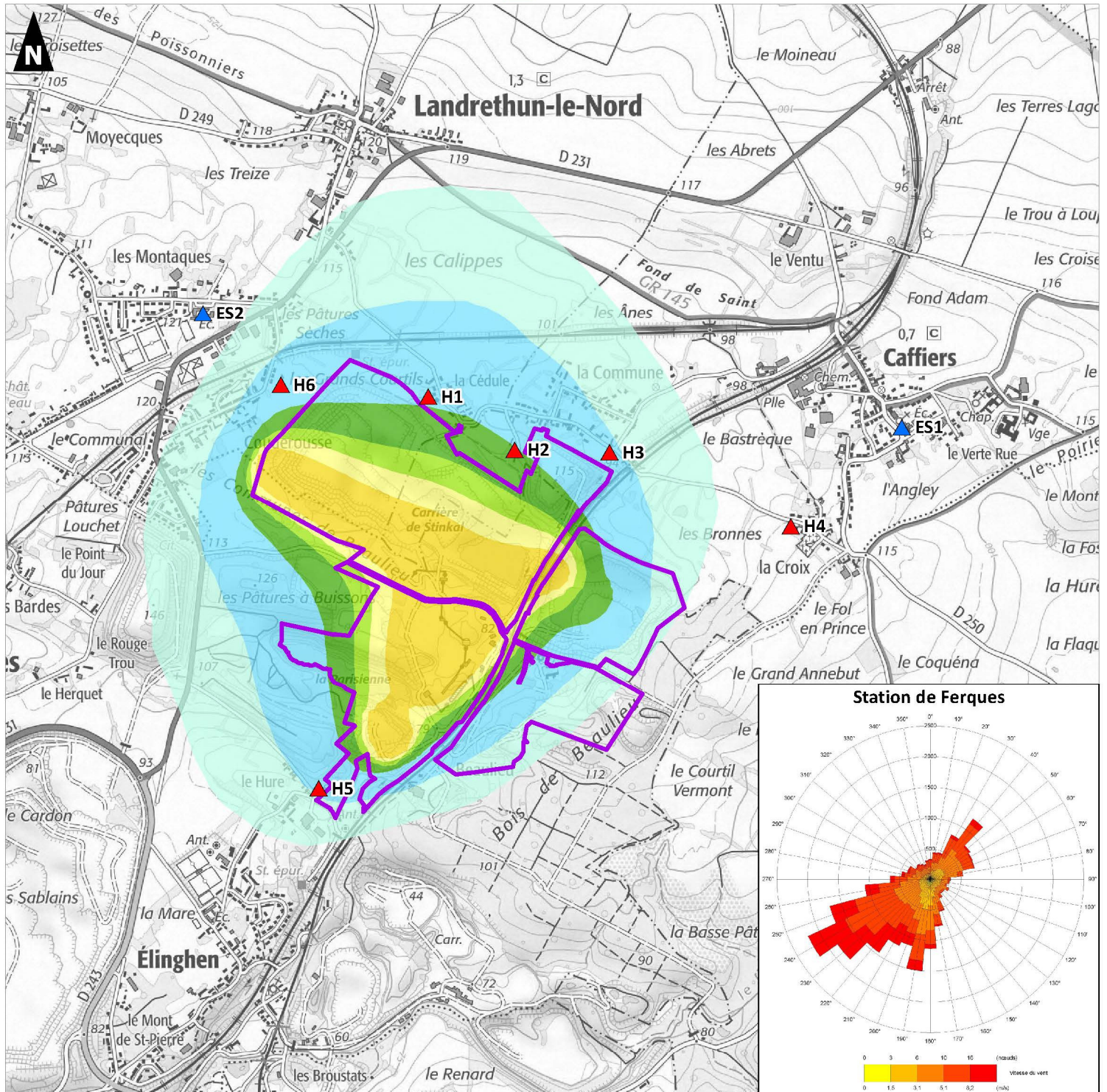
Cibles

-  Etablissement sensible
-  Habitation

Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :


-  3 < 5
-  5 < 10
-  10 < 15
-  15 < 20
-  20 < 30
-  30 < 300

Valeur d'objectif de qualité : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$





Isocontours des concentrations en PM2,5 Résultats de la modélisation des rejets dans l'air

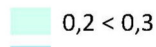
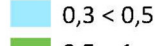
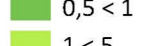
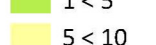
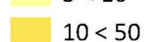

Secteur d'étude

 Périimètre d'autorisation sollicité

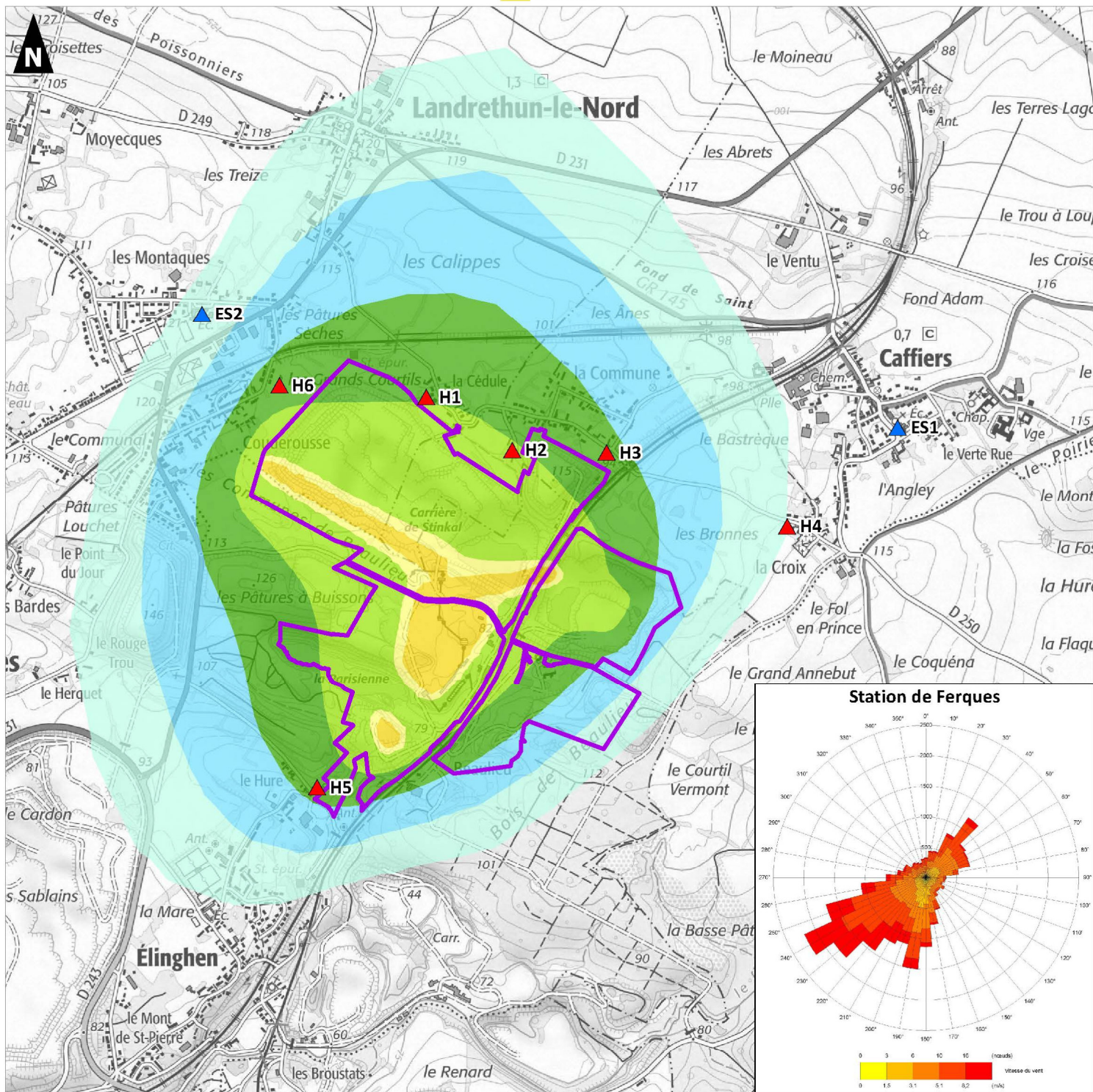
Cibles

 Etablissement sensible
 Habitation

Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

 0,2 < 0,3
 0,3 < 0,5
 0,5 < 1
 1 < 5
 5 < 10
 10 < 50


Valeur d'objectif de qualité : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$





Isocontours des concentrations en quartz (silice cristalline libre)

Résultats de la modélisation des rejets dans l'air







Secteur d'étude

 Périimètre d'autorisation sollicité

Cibles

-  Etablissement sensible
-  Habitation

Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

-  0,05 < 0,1
-  0,1 < 0,25
-  0,25 < 0,5
-  0,5 < 1
-  1 < 3
-  3 < 5

VTR : $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

