

RAPPORT D'ÉTUDE

28/10/2009

N° DRC-09-103753-10611A

**Campagne de mesure de retombées
atmosphériques et de concentrations à l'air
ambiant en métaux lourds**

Campagne de mesure de retombées atmosphériques et de concentrations à l'air ambiant en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) dans le quartier de « La Papèterie » à Saint Laurent le Minier (30440)

MEEDDM

**Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable
et de la Mer**

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

B. BROUARD-FOSTER, F. GAUTIER, A. FLOCH-BARNEAUD, S. DENYS,
F. GODEFROY

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

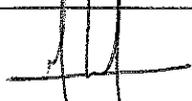
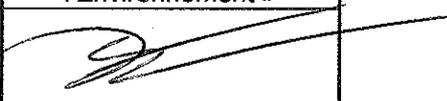
	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Bruno BROUARD-FOSTER	Marc DURIF	Nicolas ALSAC
Qualité	Responsable d'affaires à l'unité 'MILIEUX'	Responsable de l'unité "Milieux"	Responsable du Pôle « Caractérisation de l'Environnement »
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

1. RESUME	6
2. GLOSSAIRE.....	7
3. TABLE DES FIGURES.....	8
4. TABLE DES TABLEAUX	9
5. OBJET ET CONTEXTE	10
6. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	14
6.1 Conditions météorologiques globales.....	14
6.2 Conditions météorologiques du 20 au 23 juin 2009.....	19
7. RESULTATS DE LA CAMPAGNE	20
7.1 Concentrations en métaux - air ambiant.....	20
7.2 Retombées atmosphériques	23
8. CONCLUSION.....	26
9. LISTE DES ANNEXES	27

1. RESUME

Dans le cadre d'une étude concernant « La mise en œuvre des outils de gestion des sites et sols pollués sur le site atelier de la commune de Saint Laurent Le Minier », l'INERIS a été mandaté par le MEEDDM pour le représenter et coordonner l'action sur le volet environnemental. Ce rapport présente un aspect complémentaire de cette action concernant les mesures de retombées atmosphériques et de concentrations à l'air ambiant en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) dans le hameau de « La Papèterie » à Saint Laurent le Minier (30440). Ces retombées seraient susceptibles de contaminer superficiellement les terrains du hameau de « La Papèterie ».

Afin d'évaluer ces concentrations à l'air ambiant et ces retombées atmosphériques en métaux lourds, l'INERIS a effectué des prélèvements atmosphériques entre le 10 juin et le 16 juillet 2009. Une station météorologique complète a été installée au niveau du hameau pendant toute la durée de la campagne.

Neuf emplacements ont été retenus sur le site de « La Papèterie » et de ses environs par l'INERIS. Ils correspondent aux zones des plus proches habitations (La Papèterie) et à des sites supposés émetteurs de pollution (crassier et bassins de décantation). Un emplacement "témoin" (Mairie de Saint Laurent le Minier) a également été sélectionné; il correspond à une zone éloignée de l'influence du crassier et des bassins de décantation et représentatif du bruit de fond urbain local.

L'INERIS a mis en place au niveau des ces dix emplacements, sur une période de 35 jours, des collecteurs de retombées atmosphériques totales (jauges), systèmes de prélèvement fournissant le flux moyen en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) retombant au sol par mètre carré et par jour. L'INERIS a aussi mis en place au niveau de trois de ces emplacements, sur une période de 13 jours, des préleveurs automatiques de poussières atmosphériques dit « à bas débit » (1 m³ par heure), systèmes de prélèvement permettant d'obtenir une concentration moyenne journalière des métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) contenus dans les particules en suspension (TSP).

Les conditions météorologiques enregistrées au cours de cette campagne montrent que la période étudiée a été chaude et sèche. On observe un phénomène de vent quotidien probablement du à la configuration adret / ubac de la vallée.

Les flux de dépôts de métaux sont assez hétérogènes, mais l'ensemble des flux obtenus au niveau du hameau de « La Papèterie » sont sensiblement supérieurs à ceux obtenus au niveau de l'emplacement "Mairie" et semblent augmenter au fur et à mesure que l'on se rapproche de la zone des bassins de décantation / rive gauche de la rivière « La Vis ».

Les concentrations moyennes en métaux à l'air ambiant obtenues à l'aide des préleveurs de particules semblent indiquer que les concentrations au niveau de l'emplacement n°5 "Bassin décantation" sont nettement supérieures à celles obtenues à l'emplacement n°1 « Jardin » et n°4 "témoin / Mairie". Il semble donc que les bassins de décantation pourraient être des sources de poussières chargées en métaux.

2. GLOSSAIRE

ND (non détectés) = inférieurs à la limite de détection (LD).

Les résultats compris entre la LD et la limite de quantification (LQ) sont indiqués < LQ.

As : Arsenic

Pb : Plomb

Cd : Cadmium

Zn : Zinc

TSP : Total Suspended Particulate

MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'aménagement du territoire devenu MEEDDM

MEEDDM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer

3. TABLE DES FIGURES

Figure 1 : emplacements de mesure retenus – vue d’ensemble	11
Figure 2 : emplacements de mesure retenus – hameau de « La Papèterie »	12
Figure 3: pression, température et humidité – campagne globale.....	14
<i>Figure 4 : hauteur des pluies – campagne globale</i>	<i>15</i>
Figure 5 : vitesse moyenne des vents en m/s.....	15
Figure 6 : histogramme des vitesses de vent.....	16
Figure 7 : fréquence moyenne (%) des vents – direction et vitesse	16
Figure 8 : vitesse du vent en fonction de l’heure en m/s	17
Figure 9 : vitesse et température moyennes horaire.....	18
Figure 10 : vitesse moyenne journalière du vent en m/s, 12 au 26 juin 2009.....	19
Figure 11 : rose des vents, 20 au 23 juin 2009	19
Figure 12 : concentration en zinc (ng/m ³) et vitesse du vent correspondante	22
Figure 13 : concentration en plomb (ng/m ³) et vitesse du vent correspondante	23
Figure 14 : emplacements de mesure retenus – vue d’ensemble	37

4. TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : typologie des emplacements de mesure	13
Tableau 2 : concentrations en ng/m ³	21
Tableau 3 : concentrations moyennes en ng/m ³	22
<i>Tableau 4 : concentration et flux de métaux (µg/m²/jour)</i>	<i>24</i>
Tableau 5 : résultats campagnes INERIS (nb de campagnes) – µg/m ² /jour	25

5. OBJET ET CONTEXTE

Dans le cadre d'une étude concernant « La mise en œuvre des outils de gestion des sites et sols pollués sur le site atelier de la commune de Saint Laurent Le Minier¹ », l'INERIS a été mandaté par le MEEDDM pour le représenter et coordonner l'action sur le volet environnemental. Cette étude a essentiellement traité les problèmes liés aux fortes quantités de métaux lourds rencontrées dans les sols.

Ce rapport présente les résultats concernant des mesures complémentaires de retombées atmosphériques et de concentrations à l'air ambiant en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) dans le hameau de « La Papèterie ». Ce volet complémentaire a été décidé par le comité de pilotage de l'étude présidé par le sous-préfet du Vigan. Ces travaux font suite aux mesures réalisées dans les sols et les poussières intérieures des habitations de la Papèterie qui ont montré d'une part un enrichissement possible des sols de surface depuis la réhabilitation de ce secteur en 2006 et d'autre part des concentrations élevées en ces métaux dans les poussières intérieures des habitations.

La définition et le choix des emplacements de mesure ont été réalisés suite à une phase de concertation :

- une première quinzaine de points potentiels ont été retenus suite à la visite préliminaire de l'INERIS sur le site et la consultation de la population les 12 et 13 mai 2009,
- choix de dix points parmi les quinze les 10 et 11 juin 2009 lors de la mise en place des systèmes de prélèvements par l'INERIS.

Ces dix emplacements de mesure correspondent à 9 emplacements susceptibles d'être impactés par des ré-envols de poussières et un emplacement "témoin", positionné loin de la zone d'étude derrière la mairie de Saint Laurent le Minier mais en atmosphère urbaine pour servir de point de comparaison.

Le positionnement de ces emplacements est présenté sur les figures 1 et 2 suivantes :

¹ S . DENYS - 2009 - INERIS-DRC-09-103753-00970A - Mise en œuvre des outils de gestion des sites et sols pollués sur le site atelier de la commune de Saint Laurent Le Minier

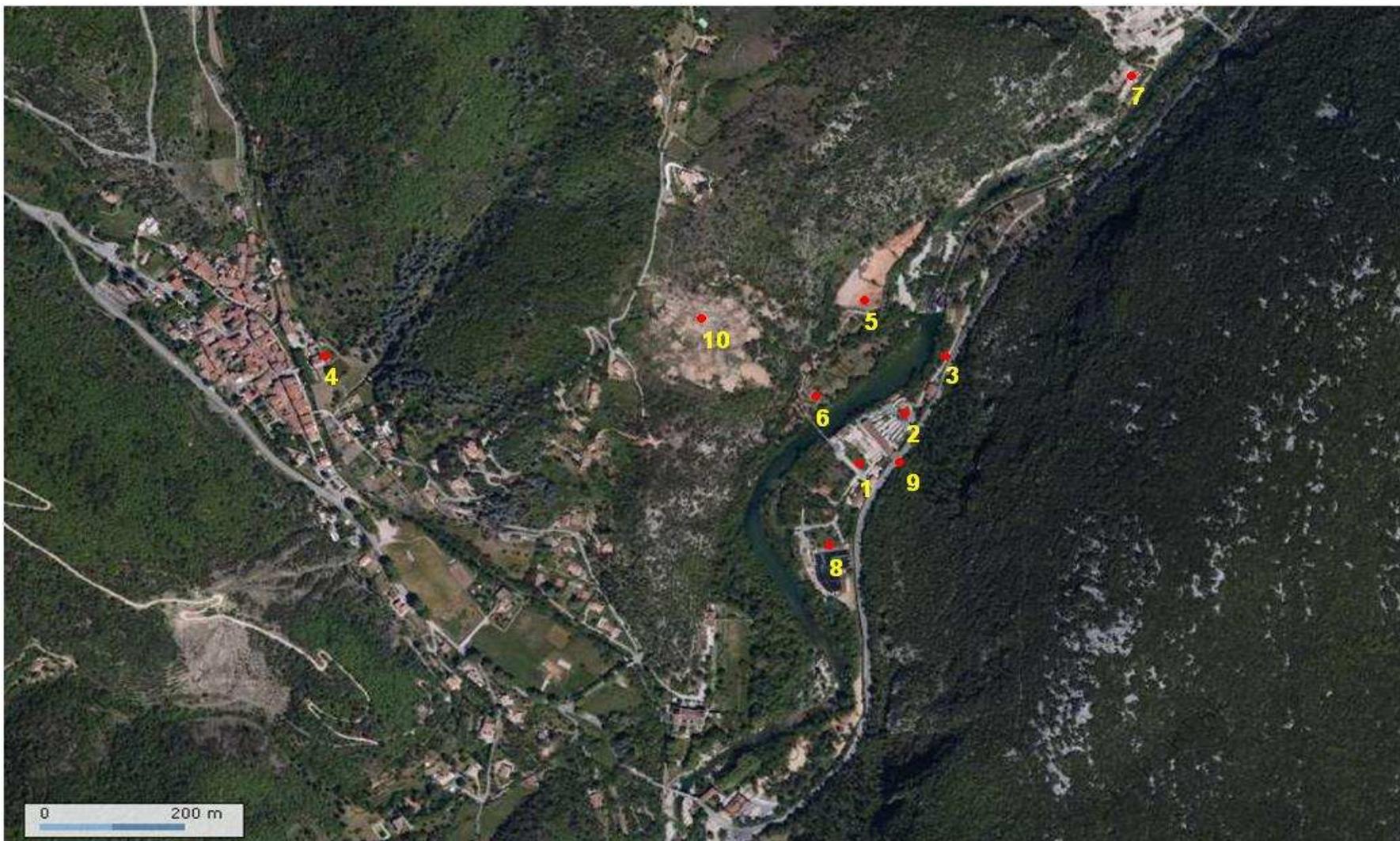


Figure 1 : emplacements de mesure retenus – vue d'ensemble

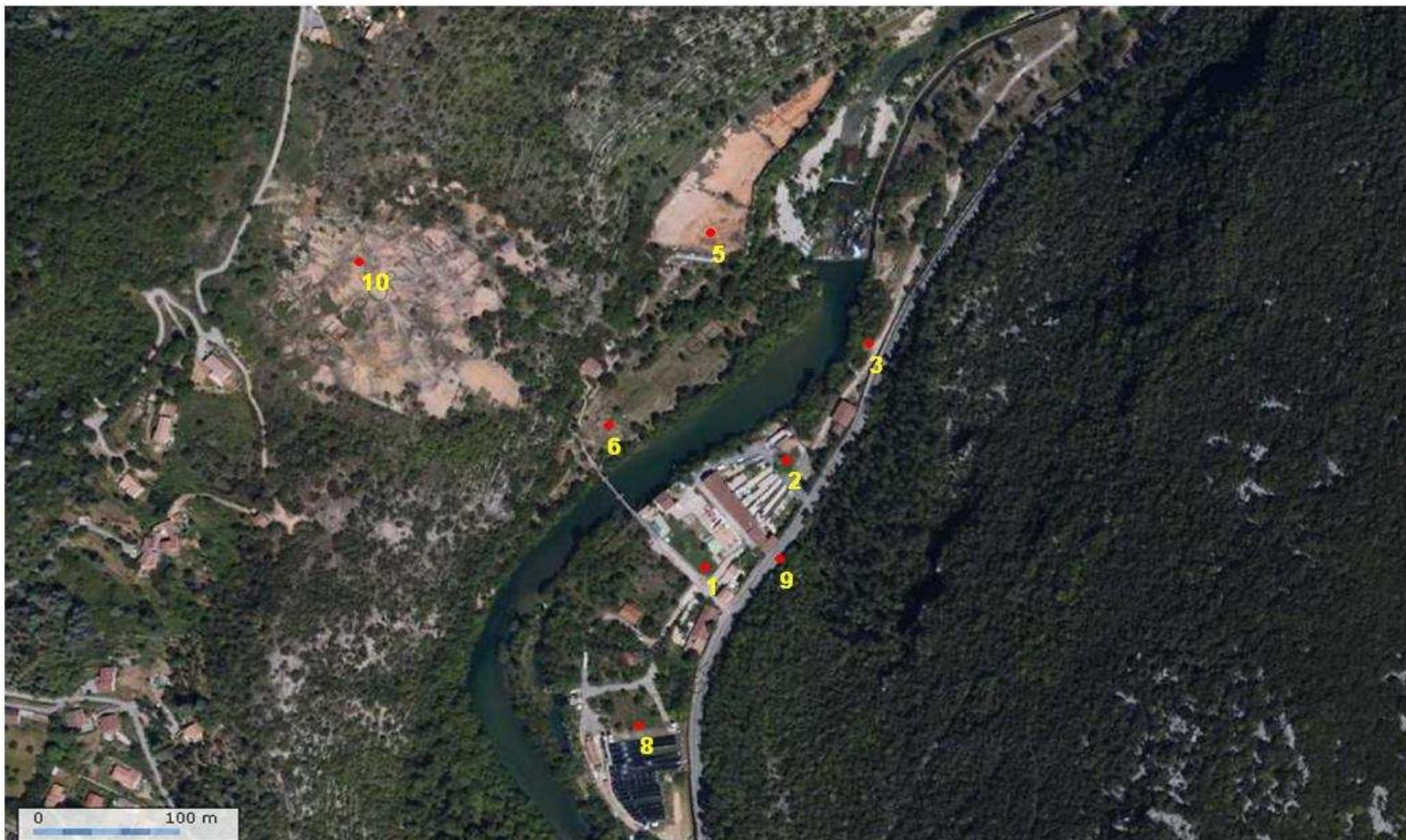


Figure 2 : emplacements de mesure retenus – hameau de « La Papèterie »

La typologie précise des emplacements est présentée dans le tableau 1 suivant:

Emplacement n°	Dénomination	Mise en place d'une jauge	Mise en place d'un préleveur de particules	Station météo
Emplacement témoin				
4	Mairie	oui	oui	
Emplacements exposés				
1	Jardin	oui	oui	oui
2	Maison Piscine	oui		
3	Centrale électrique	oui		
5	Bassin décantation	oui	oui	
6	Pré	oui		
7	Bassin décantation 2	oui		
8	Pisciculture	oui		
9	Bord route	oui		
10	Crassier « Les Avinières »	oui		

Tableau 1 : typologie des emplacements de mesure

L'INERIS a proposé la mise en place de collecteurs de retombées atmosphériques totales (jauges), systèmes de prélèvement permettant de déterminer le flux moyen en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) retombant au sol par mètre carré et par jour au niveau des dix emplacements ainsi que trois préleveurs automatiques de poussières atmosphériques dit à bas débit (1 m³ par heure), systèmes de prélèvement permettant de déterminer une concentration moyenne en métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) par jour, sur trois points de prélèvement (n° 1, 4 et 5).

Afin de suivre en continu les conditions météorologiques tout au long de la campagne de mesure, une station météorologique complète munie d'un mât de dix mètres a été positionnée à l'emplacement n°1, emplacement suffisamment dégagé et sécurisé dans le hameau « La Papèterie ».

Un descriptif détaillé des méthodes de prélèvement et de mesure est présenté en annexes.

6. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

6.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GLOBALES

La mise en place d'une station de mesure des paramètres météorologiques en continu et sur l'ensemble de la période d'étude au niveau de l'emplacement n°1 "Jardin" (du 10 juin 2009 au 16 juillet 2009) a permis d'obtenir, a posteriori, une bonne description des conditions météorologiques rencontrées au cours de la campagne d'étude, comme présenté dans les figures suivantes:

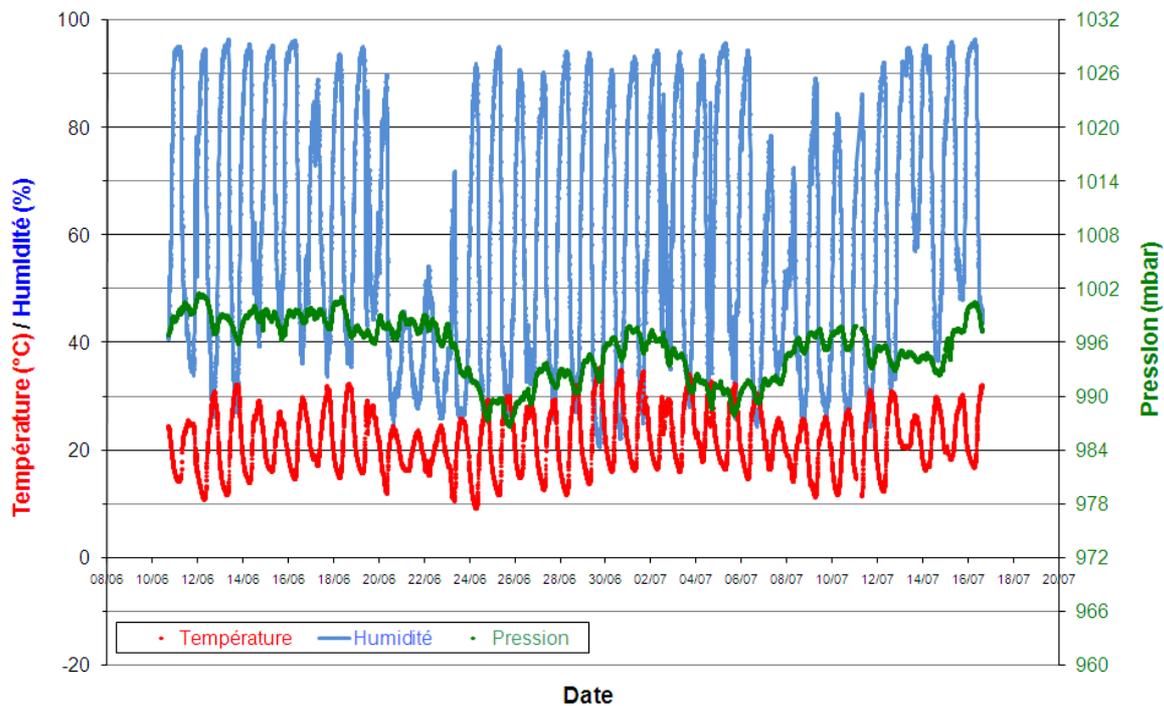


Figure 3: pression, température et humidité – campagne globale

Sur la figure 3 ci-dessus, il apparaît que la campagne de mesure est caractérisée par des **conditions relativement stables et plutôt anticycloniques** (pressions de l'ordre de 995 mbar en moyenne). La température moyenne a été de 22,0°C avec des variations assez importantes entre le jour et la nuit ($T_{max} = 35,5^{\circ}\text{C}$, $T_{min} = 9,2^{\circ}\text{C}$). On retrouve cette forte variation jour/nuit pour la mesure de l'humidité relative. L'amplitude importante de l'humidité entre le jour et la nuit est principalement due à la présence de la rivière au sein d'une vallée relativement étroite, ainsi qu'à la configuration de la vallée en adret / ubac.

On observe aussi une petite période atypique entre le 20 et le 23 juin 2009, période pendant laquelle le taux d'humidité diminue de façon significative et la vitesse moyenne des vents est plus élevée (cf. figure 5). Cette période est détaillée spécifiquement par la suite au chapitre 4.2.

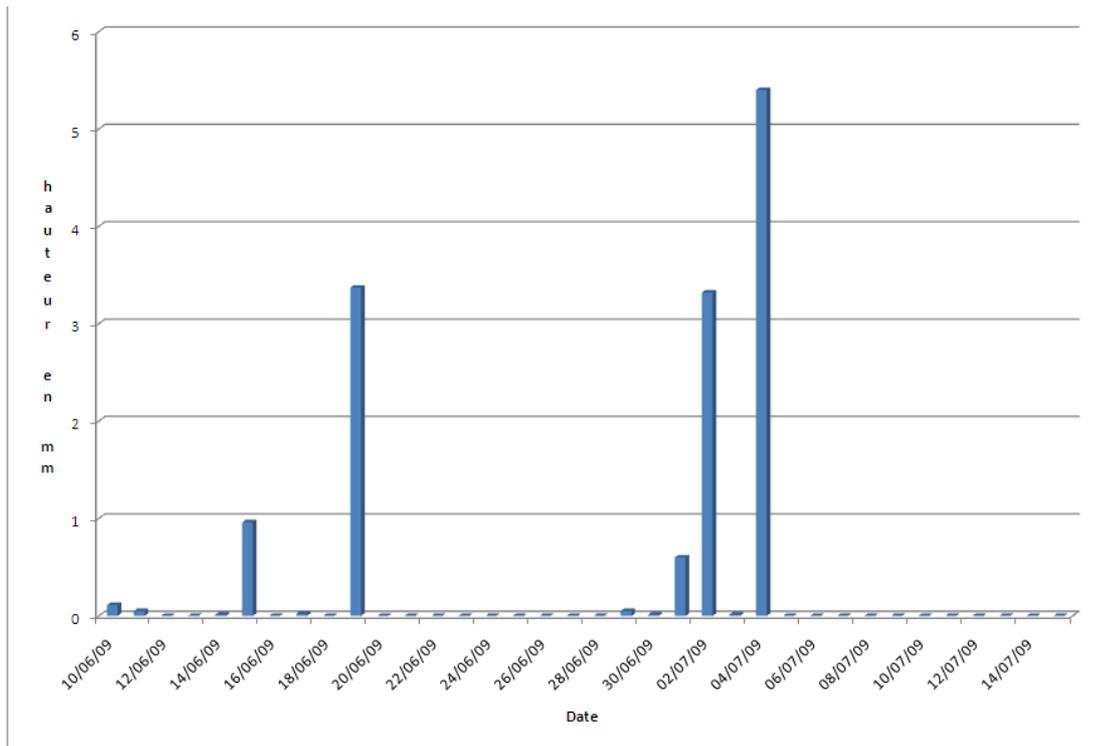


Figure 4 : hauteur des pluies – campagne globale

Sur la période de mesure complète, la hauteur totale des chutes de pluie s'élève à 13 mm. La période étudiée est donc caractérisée par un climat très sec avec peu de précipitations, ce qui représente des conditions majorantes concernant un éventuel ré envols de poussières.

Les conditions de vents sont présentées dans les figures suivantes:

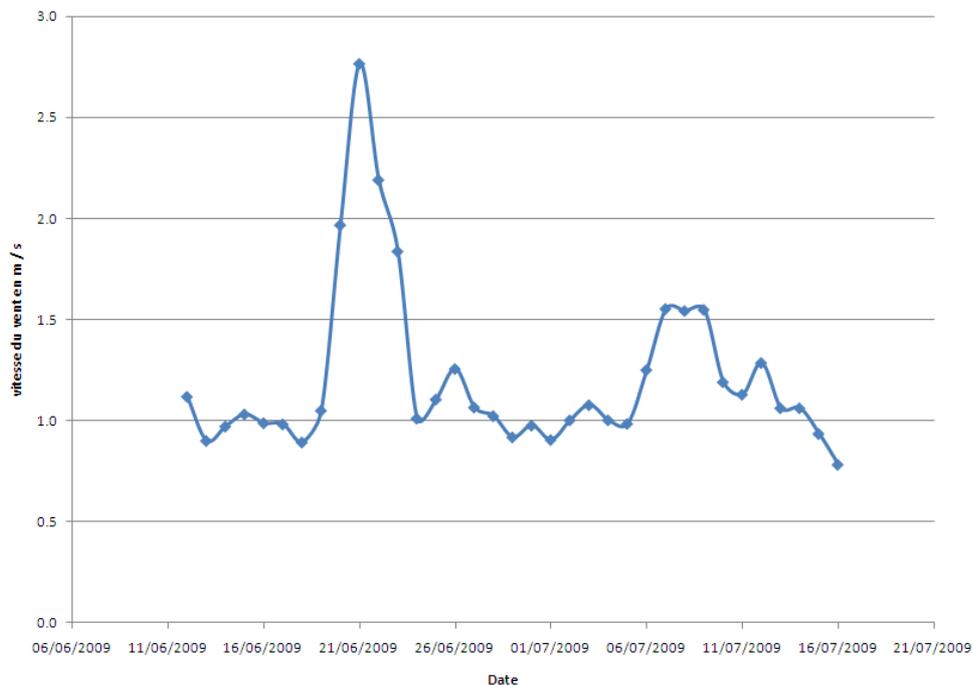


Figure 5 : vitesse moyenne des vents en m/s

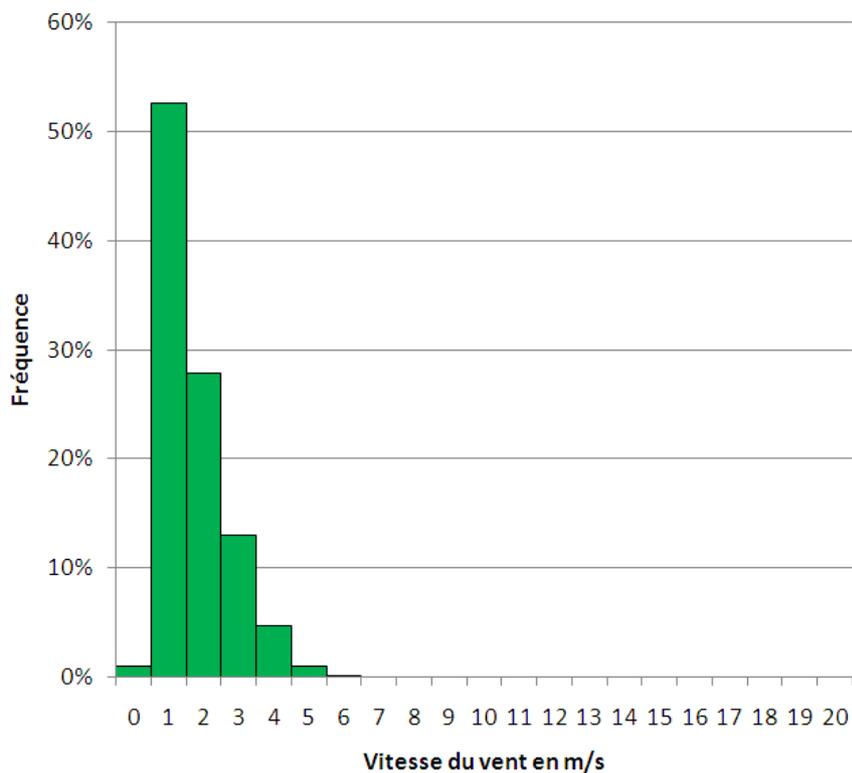


Figure 6 : histogramme des vitesses de vent

Sur la figure 6 ci-dessus, il apparaît que les vents au cours de la période d'étude ont été relativement faibles, inférieurs à 3 m/s en moyenne. Ceci se retrouve bien sur la rose des vents ci-dessous:

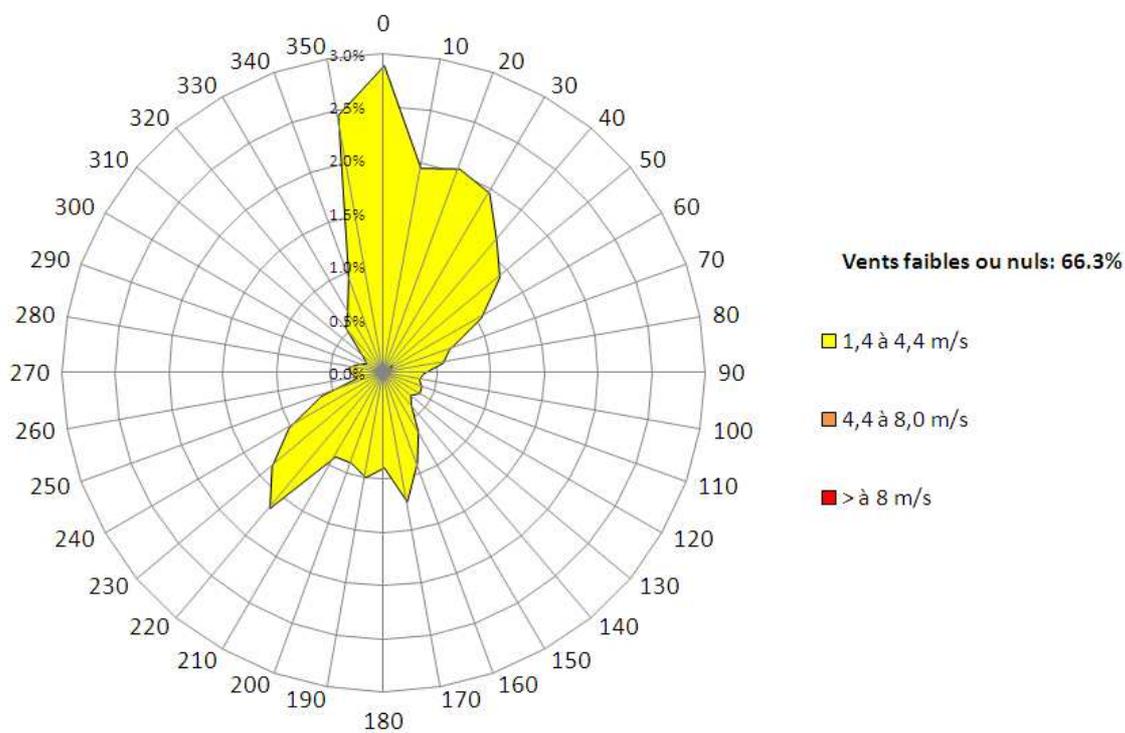


Figure 7 : fréquence moyenne (%) des vents – direction et vitesse

La rose des vents présentée ci-dessus est caractérisée par **un mode de vents faibles et majoritairement de secteur Nord-Nord Est qui suivent l'axe de la vallée de la Vis.**

D'après la figure 7, il apparaît que **pour plus de 66 % du temps, les vents ont été très faibles ou nuls, c'est-à-dire inférieurs à 1,4 m/s (5 km/h).** Ceci induit que pour plus de 66 % du temps, la dispersion des rejets a été plus ou moins aléatoire, c'est-à-dire qu'il n'est pas possible, compte tenu des vitesses de vents enregistrées, de conclure clairement quant à la direction de dispersion des poussières émises.

Les conditions météorologiques sont caractérisées par des conditions relativement répétables d'un jour à l'autre.

On peut cependant considérer que pendant la période étudiée, le hameau de « La Papèterie » est majoritairement sous les vents de sources situées au Nord-Nord Est et dans une moindre mesure sous les vents de sources situées au Sud - Sud Ouest du hameau.

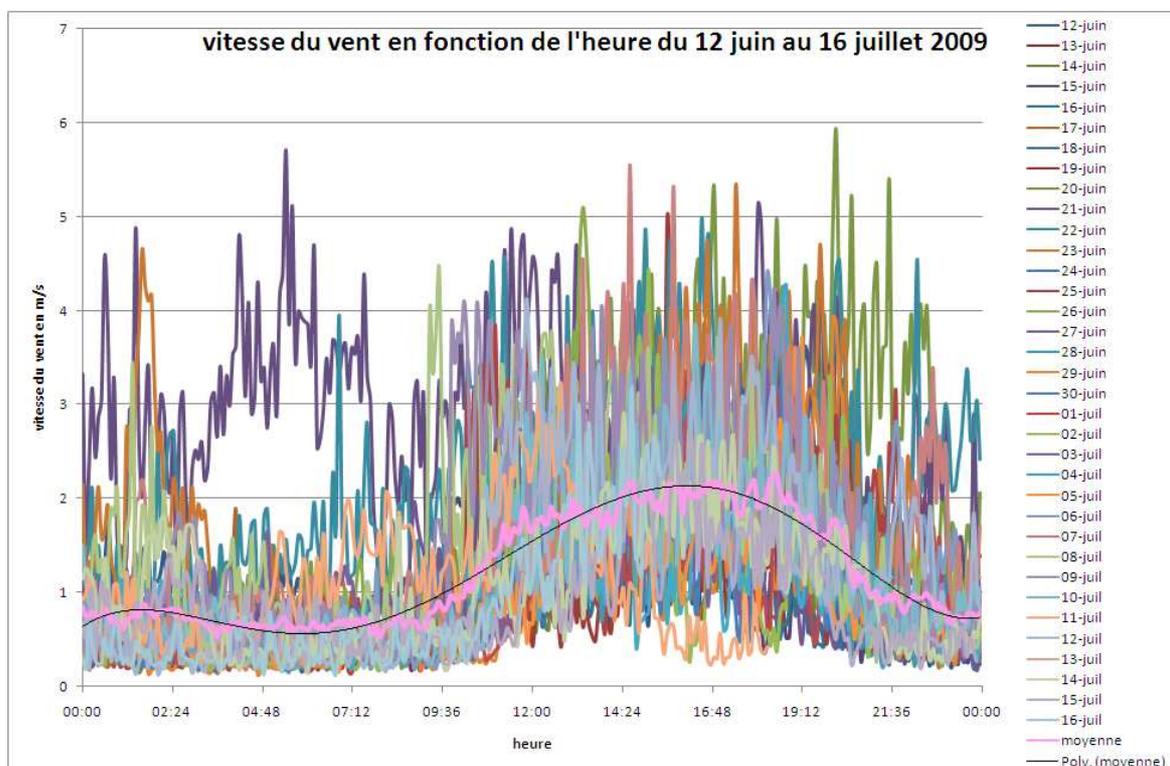


Figure 8 : vitesse du vent en fonction de l'heure en m/s

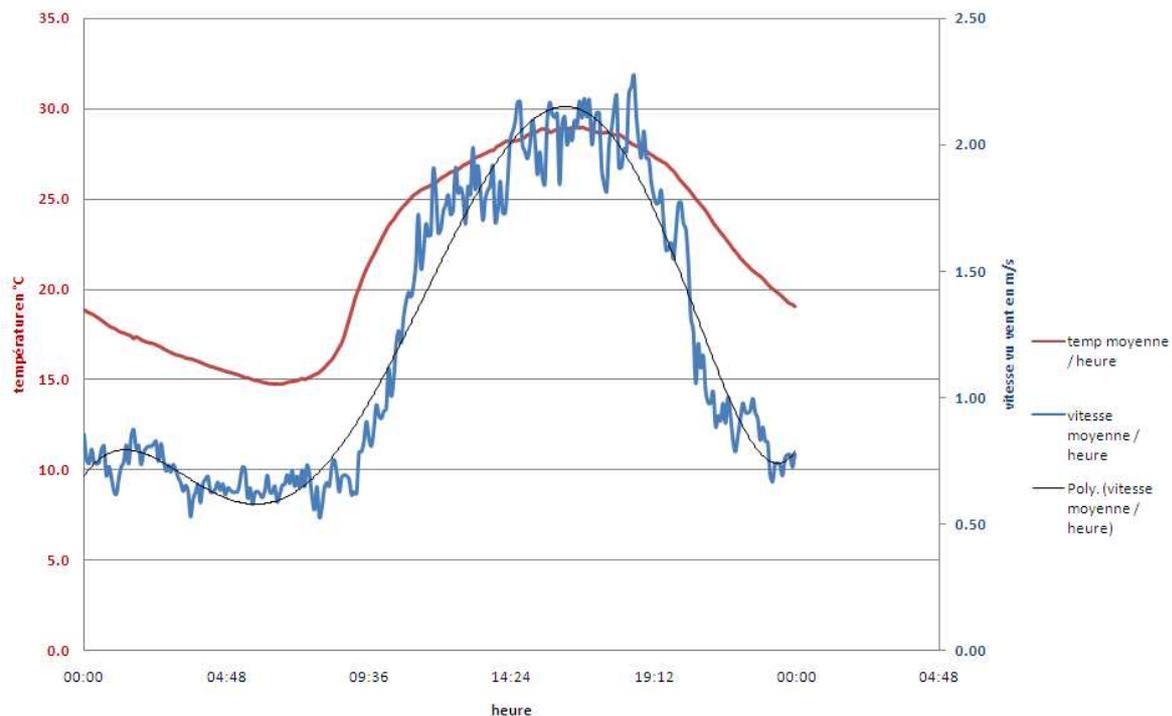


Figure 9 : vitesse et température moyennes horaire

D'après les figures 8 et 9 présentées ci-dessus, il semble qu'il y ait un phénomène de recirculation locale au sein de la vallée, qui peut peut-être expliquer les ré envols. On observe en effet que le vent augmente quotidiennement entre 13h et 19h, période pendant laquelle les températures sont les plus chaudes.

Ces épisodes sont probablement dus à la configuration adret / ubac de la vallée, qui crée un gradient de température entre le versant ensoleillé et le versant à l'ombre.

6.2 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DU 20 AU 23 JUIN 2009

On observe une petite période atypique entre le 20 et le 23 juin 2009, période pendant laquelle le taux d'humidité diminue de façon significative et la vitesse moyenne des vents est plus élevée (cf. figure 5). Les conditions enregistrées du 20 au 23 juin 2009 sont sensiblement différentes de celles mesurées sur l'ensemble de la période étudiée.

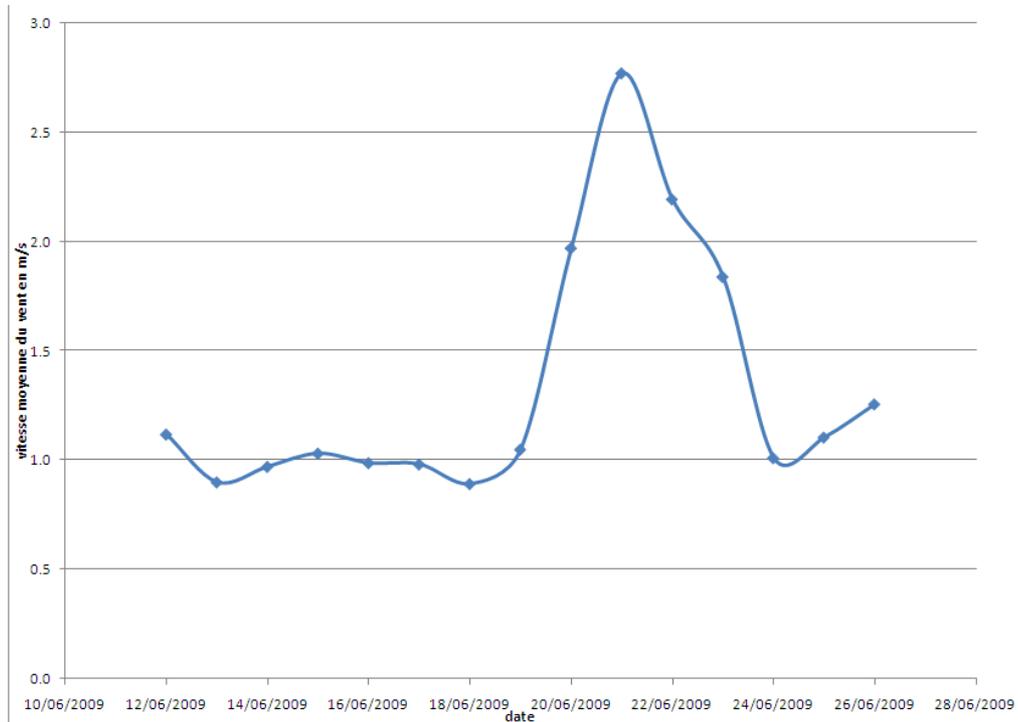


Figure 10 : vitesse moyenne journalière du vent en m/s, 12 au 26 juin 2009

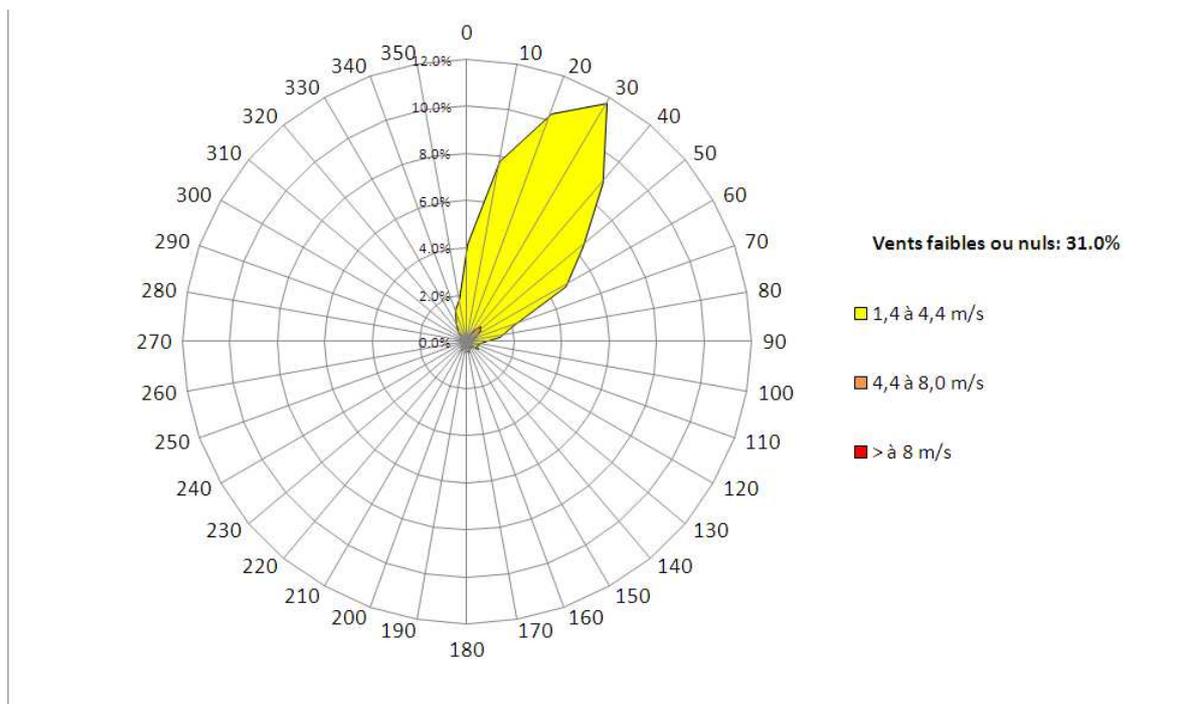


Figure 11 : rose des vents, 20 au 23 juin 2009

Les figures 10 et 11 précédentes montrent une augmentation de la vitesse du vent ainsi qu'une direction de vent très sectorisée Nord – Nord Est entre le 20 et le 23 juin 2009, période avec près de 70% de vents supérieurs à 1,4 m/s (5 km/h).

Cette période plus venteuse a fait diminuer significativement le taux d'humidité relative.

7. RESULTATS DE LA CAMPAGNE

7.1 CONCENTRATIONS EN METAUX - AIR AMBIANT

Ces mesures ont été réalisées au moyen de trois préleveurs de particules automatiques Partisol Plus dit « à bas débit » ($1 \text{ m}^3 / \text{h}$) du 12 au 23 juin 2009 équipés de tête de prélèvement TSP (poussières totales). Ceux-ci étaient placés aux emplacements n°1, 4 et 5. La durée de prélèvement sur chaque filtre en quartz ($\varnothing = 47 \text{ mm}$) était de 24 heures avec un changement automatique de filtre à minuit.

Chaque filtre a été traité et analysé au laboratoire de l'INERIS.

Le tableau 2 suivant présente les concentrations pour chaque métal et par emplacement du 12 au 23 juin 2009.

Date	Emplacement	As	Cd	Pb	Zn
12/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	8
	Jardin	< 1	< 1	< 1	18
	Mairie	< 1	< 1	< 1	< 1
13/06/2009	Bassin de décantation	2	< 1	3	21
	Jardin	< 1	< 1	< 1	13
	Mairie	< 1	3	153	16 042
14/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	17
	Jardin	< 1	< 1	< 1	11
	Mairie	< 1	< 1	< 1	13
15/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	34
	Jardin	< 1	< 1	< 1	17
	Mairie	< 1	< 1	< 1	9
16/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	19
	Jardin	< 1	< 1	< 1	6
	Mairie	< 1	< 1	< 1	3
17/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	5	30
	Jardin	< 1	< 1	< 1	10
	Mairie	< 1	< 1	< 1	9
18/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	19
	Jardin	< 1	< 1	< 1	14
	Mairie	< 1	< 1	< 1	10
19/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	< 1	22
	Jardin	< 1	< 1	< 1	12
	Mairie	< 1	< 1	< 1	13
20/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	27	99
	Jardin	< 1	< 1	< 1	9
	Mairie	< 1	< 1	< 1	19
21/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	31	117
	Jardin	< 1	< 1	< 1	5
	Mairie	< 1	< 1	< 1	4
22/06/2009	Bassin de décantation	< 1	< 1	11	37
	Jardin	< 1	< 1	< 1	13
	Mairie	< 1	< 1	< 1	15
23/06/2009	Bassin de décantation	/	/	/	/
	Jardin	< 1	< 1	< 1	40
	Mairie	< 1	< 1	< 1	5

Tableau 2 : concentrations en ng/m³

On remarque une valeur très élevée en zinc et plomb sur le filtre prélevé le samedi 13 juin 2009 à l'emplacement "Mairie", comparativement aux valeurs obtenues les autres jours. Compte tenu du fait que cet emplacement est très éloigné des sources potentielles de pollution et de l'aspect épisodique de cette concentration, il est fort probable que cet échantillon ait été pollué par une source indéterminée. Cette valeur n'est de ce fait pas validée par l'INERIS.

A partir de l'ensemble des valeurs du tableau 2, il est possible de déterminer les moyennes des concentrations pour chaque métal et par emplacement du 12 au 23 juin 2009, présentées dans le tableau 3 ci-dessous.

Date	Emplacement	As	Cd	Pb	Zn
12 au 23/06/2009	Bassin de décantation	1	< 1	8	38
	Jardin	< 1	< 1	< 1	14
	Mairie	< 1	< 1	< 1	9

Tableau 3 : concentrations moyennes en ng/m³

Les résultats semblent montrer que les concentrations moyennes en zinc et plomb à l'air ambiant obtenues à l'emplacement n°5 "Bassin décantation" sont supérieures à celles obtenues aux emplacements "Jardin" et "Mairie".

Si l'on relie les concentrations journalières en zinc et plomb aux conditions de vent locales, on obtient les figures suivantes:

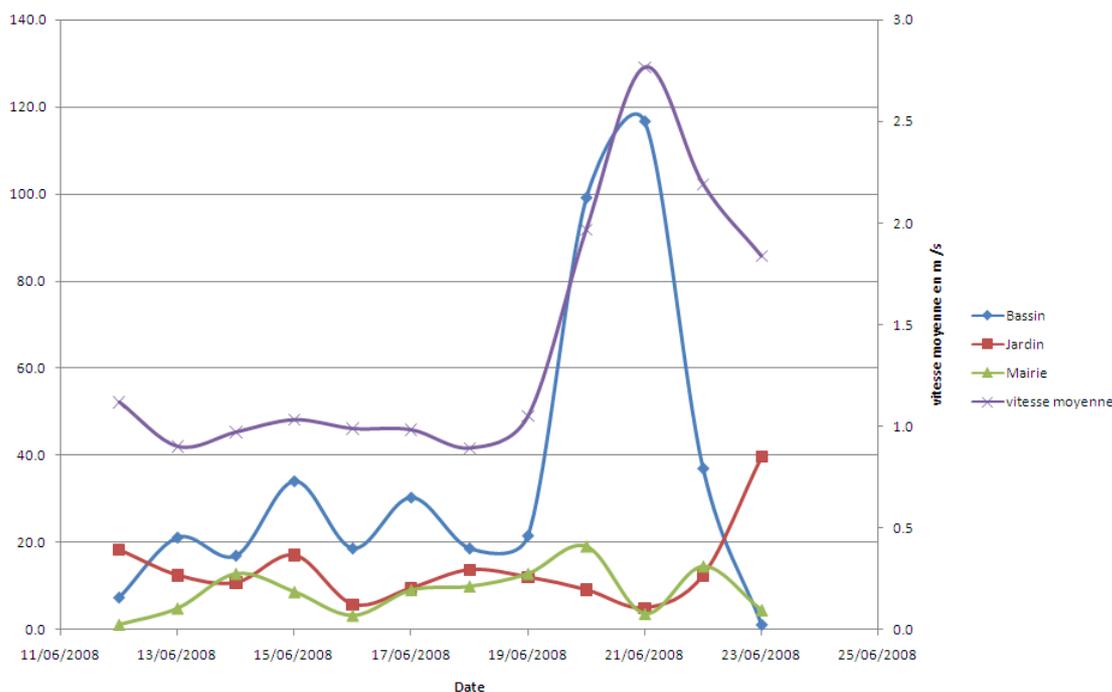


Figure 12 : concentration en zinc (ng/m³) et vitesse du vent correspondante

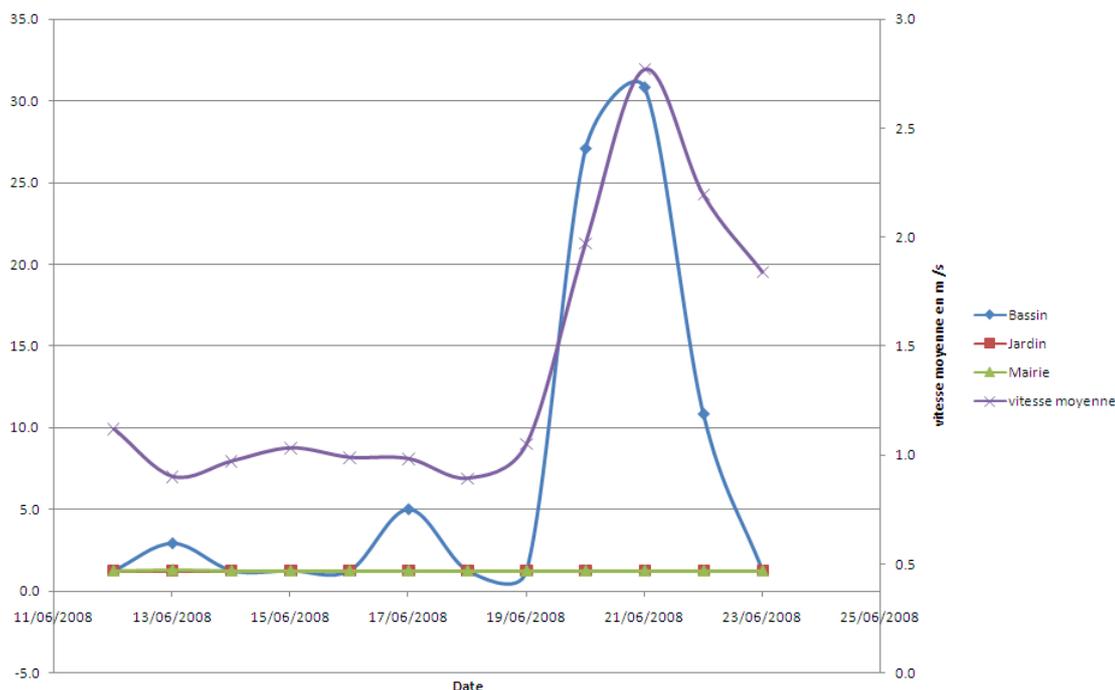


Figure 13 : concentration en plomb (ng/m^3) et vitesse du vent correspondante

D'après ces figures, les variations des concentrations moyennes en métaux à l'air ambiant obtenues à l'emplacement n°5 "Bassin décantation" du 20 au 23 juin 2009 semblent être directement liées aux variations de la vitesse du vent pendant cette période. Ce point n'est cependant pas observé au niveau de l'emplacement n°1 "Jardin", malgré une direction de vent favorable allant des bassins vers le hameau (cf. figure 11).

Il semble donc que les bassins de décantation pourraient être des sources de poussières chargées en métaux puisqu'on constate des réenvois dès une augmentation légère de la force du vent. Il est cependant à noter que cette influence n'est pas mesurée au niveau de l'emplacement "jardin", ce qui semble indiquer que la portée de ces réenvois est relativement faible.

7.2 RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

Ces mesures ont été réalisées au moyen de collecteurs de retombées atmosphériques totales (jauges), sur une période de 35 jours du 10 juin au 16 juillet 2009, systèmes de prélèvement permettant de déterminer le flux moyen de dépôts de métaux lourds (Pb, Zn, Cd et As) par mètre carré et par jour. Ces collecteurs ont été mis en place sur les dix emplacements de prélèvement.

Chaque collecteur (jauge) a été traité et analysé au laboratoire de l'INERIS.

Le tableau 4 suivant présente le flux moyen pour chaque métal et par emplacement pendant la période du 10 juin au 16 juillet 2009.

Emplacement n°	Dénomination	Concentration (µg/jauge)				Flux (µg/m ² /jour)			
		As	Cd	Pb	Zn	As	Cd	Pb	Zn
1	Jardin	0,36	0,43	32,4	68,6	1,6	1,9	142	301
2	Maison Piscine	0,04	< 0,03	3,9	4,5	0,2	< 0,1	17	20
3	Centrale	2,62	0,29	44,2	59,5	11,7	1,3	197	266
4	Mairie	1,05	< 0,03	1,5	1,4	4,7	< 0,1	7	6
5	Bassin décantation	1,38	1,62	117,0	259,0	6,2	7,3	525	1163
6	Pré	0,99	11,20	62,6	283,0	4,5	50,4	282	1273
7	Bassin décantation 2	12,50	33,80	3134,0	4281,0	56,1	151,7	14069	19218
8	Pisciculture	0,13	0,05	3,0	12,0	0,6	0,2	13	54
9	Bord route	0,17	0,06	8,6	21,8	0,8	0,3	39	98
10	Crassier "Les Avinières"	0,20	0,04	8,2	13,9	0,9	0,2	37	63
	Blanc de prélèvement	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	-	-	-

Tableau 4 : concentration et flux de métaux (µg/m²/jour)

Le flux obtenu au niveau de l'emplacement n°7 (bassins de décantation Nord) est très élevé. Lors de la vérification de l'état des jauges du 23 juin 2009, de nombreuses traces de circulation de moto tous terrains ont été notées. Il est fort probable qu'il y a eu une mise en suspension très importante de poussières lors du ou des passages de ces véhicules, ce qui a contaminé excessivement cette jauge. Cette valeur n'est de ce fait pas validée par l'INERIS.

Les résultats montrent que les flux de dépôts de métaux sont assez disparates, mais l'ensemble des flux obtenus au niveau du hameau de « La Papèterie » (emplacements 1, 3, 6, 8 et 9) sont sensiblement supérieurs à ceux obtenus au niveau de l'emplacement "Mairie". De plus, il semble que ces flux croissent au fur et à mesure que l'on se rapproche de la zone des bassins de décantation / rive gauche de la rivière.

A titre de comparaison, le tableau suivant présente des moyennes des flux mesurés au niveau de différentes sources:

Contexte	As	Cd	Cr	Mn	Ni	Pb	Hg
Proximité d'une source industrielle	-	-	-	-	-	962-257 ⁽¹⁾	-
Urbain	6,7 ⁽¹⁾	0,4 ⁽¹⁾	3,6 ⁽¹⁾	28-32 ⁽²⁾ 52-61 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	0,01 ⁽¹⁾
Bruit de fond rural	0,4-6 ⁽³⁾	<0,06 – 0,3 ⁽³⁾	1,6-5,4 ⁽²⁾	10-16 ⁽²⁾ 56-59 ⁽²⁾	1,8-5 ⁽²⁾	2-20 ⁽³⁾	0,01- 0,03 ⁽²⁾

Tableau 5 : résultats campagnes INERIS² (nb de campagnes) – µg/m²/jour

D'après les résultats présentés dans le tableau 5, il semble que les niveaux de dépôts de plomb peuvent, au niveau du hameau de la papèterie, être forts en comparaison avec ces niveaux de référence.

² Références : INERIS-DRC-04-41735-AIRE-n°0623 / INERIS-DRC-04-62838-AIRE-n°0947 / INERIS-DRC-04-55891-AIRE-n°0565 / INERIS-DRC-04-519 11-AIRE-n°0792

8. CONCLUSION

Dans le cadre de cette étude, différentes méthodes de mesure ont été mises en place au niveau du hameau de la Papèterie.

Les résultats de la campagne qui s'est déroulée du 10 juin 2009 au 16 juillet 2009 ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- les conditions météorologiques enregistrées au cours de cette campagne montrent que la période étudiée a été chaude et sèche. Ces conditions sont assez majorantes si l'on considère la problématique des ré-envols de particules. On observe également un phénomène de vent quotidien probablement dû à la configuration adret / ubac de la vallée, qui crée un gradient de température entre le versant ensoleillé et le versant à l'ombre, engendrant l'apparition de vents plus forts en milieu d'après-midi,
- compte tenu de la rose des vents obtenue lors de cette campagne, même si les vents sont majoritairement faibles, il semble que le hameau de la Papèterie soit principalement soumis à des vents de secteur Nord/Nord Est. Par conséquent, les flux de dépôts atmosphériques obtenus lors de cette campagne sont vraisemblablement imputables à des sources situées en amont, c'est-à-dire situées au Nord du hameau,
- les concentrations moyennes en métaux à l'air ambiant obtenues à l'emplacement n°5 "Bassin décantation" sont nettement supérieures à celles obtenues aux emplacements "Jardin" et "Mairie". De plus, on note un lien direct entre vitesse du vent et les concentrations en métaux en cet emplacement. Il semble donc que les bassins de décantation peuvent être des sources de poussières chargées en métaux,
- les flux de dépôts de métaux sont assez disparates, mais l'ensemble des flux obtenus au niveau du hameau de « La Papèterie » sont sensiblement supérieurs à ceux obtenus au niveau de l'emplacement "Mairie". De plus, on note un gradient positif très net au fur et à mesure que l'on se rapproche de la zone des bassins de décantation / rive gauche de la rivière. Les niveaux de dépôts et plomb sont, au niveau du hameau, supérieurs aux niveaux de référence obtenus en environnement rural et/ou urbain,
- Les dépôts obtenus au niveau du crassier des Avinières sont supérieurs à ceux obtenus à l'emplacement témoin, mais sont bien inférieurs aux dépôts mesurés autour de la rivière. Il semble donc que la partie haute du crassier ne représente pas une source majeure de métaux.

9. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
1	Méthodologie de prélèvement et d'analyse <ul style="list-style-type: none">• Retombées Atmosphériques ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)• Concentrations en métaux – Air ambiant (ng/m^3)	2
2	Vue du site et emplacements	4

ANNEXE 1

Méthodologie de prélèvement et d'analyse

- *Retombées Atmosphériques ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)*
- *Concentrations en métaux – Air ambiant (ng/m^3)*

RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{JOUR}$)

Elles ont été suivies à l'aide de collecteurs de précipitations (ou jauges) de type 'Bergerhoff'. Ces jauges placées à 1,5 m du sol étaient constituées d'un flacon en polyéthylène haute densité PEHD (voir photo 1) dont l'ouverture est positionnée horizontalement. Cette méthode est conforme à la norme française NF X 43-014.

Les analyses quantitatives des dépôts de métaux lourds ont été réalisées sur ces supports.



Photo 1 : Jauge de collecte – emplacement n°7 - Bassin décantation 2

CONCENTRATIONS EN METAUX – AIR AMBIANT (ng/m³)

Ces mesures ont été réalisées au moyen de trois préleveurs de particules automatiques dit « à bas débit » du 12 au 23 juin 2009. Ceux-ci étaient placés aux emplacements n°1, n°4 et n°5. Le débit de prélèvement était de 1 m³ / h. Chaque filtre en quartz (∅ = 47 mm) a été exposé pendant 24 h avec un changement automatique de filtre à minuit.

Aucune tête de coupure n'a été utilisée. Toutes les particules, quelques soient leur taille, susceptibles d'être dans l'air ambiant ont été prélevées.

Chaque filtre a été traité et analysé au laboratoire de l'INERIS.

Les analyses quantitatives de dépôts de métaux lourds ont été réalisées sur ces supports.

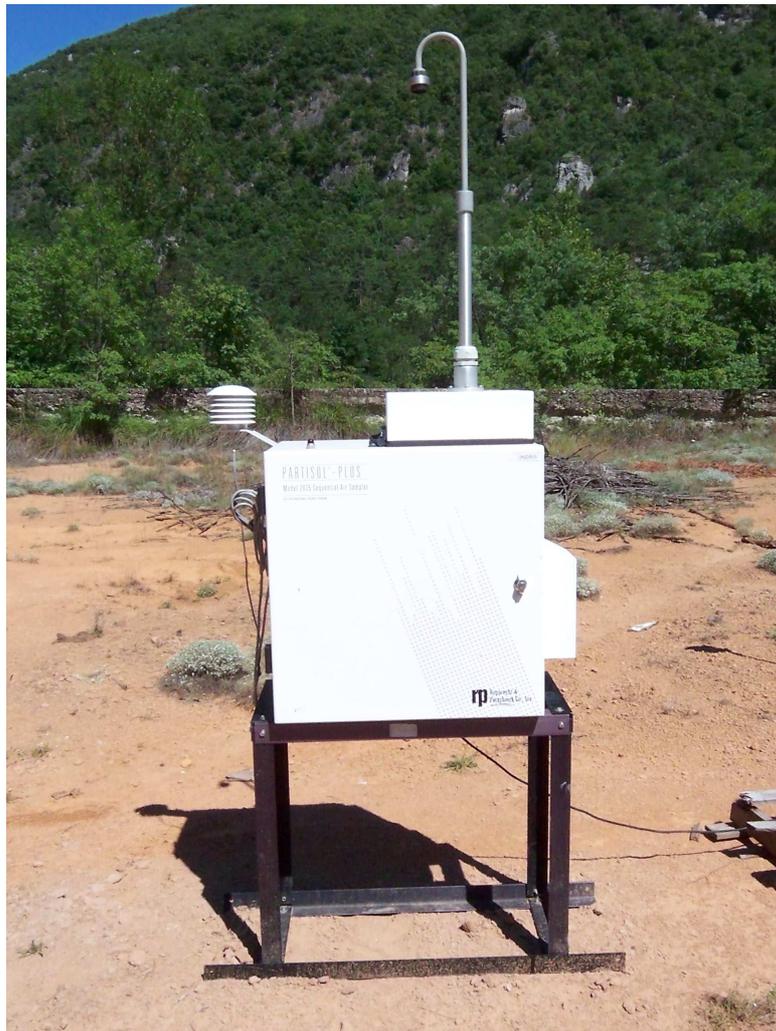


Photo 2 : préleveur de particules automatique dit « à bas débit »

ANNEXE 2

Vue du site et emplacements

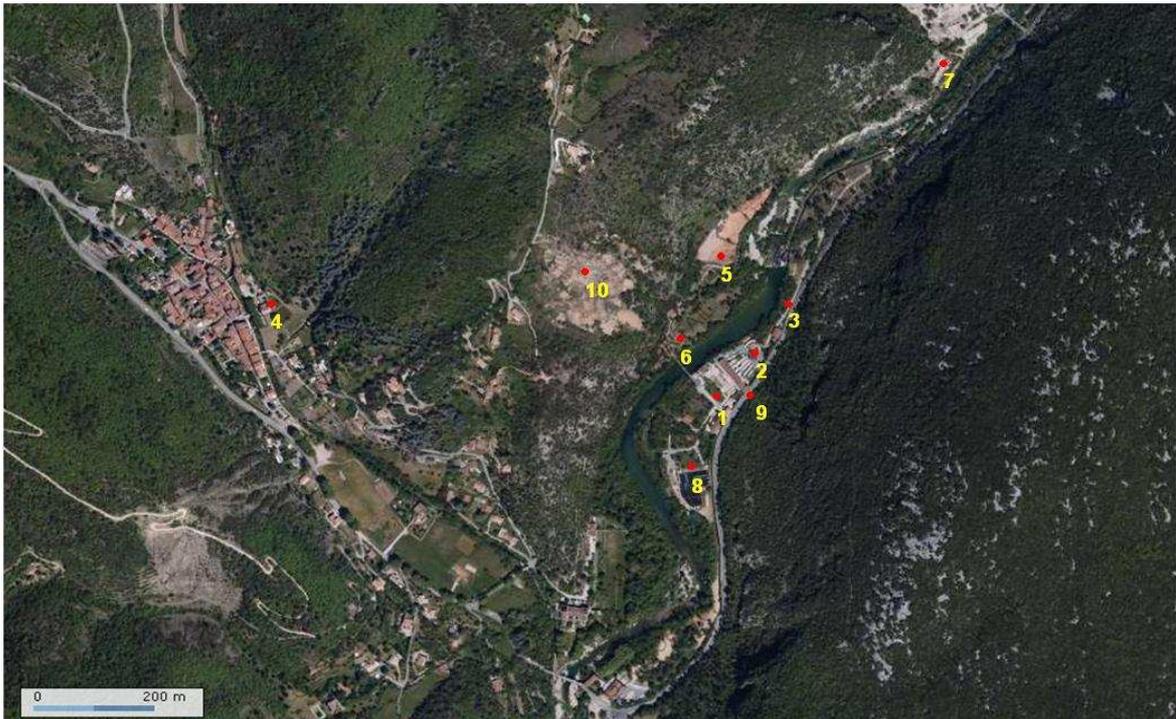


Figure 14 : emplacements de mesure retenus – vue d'ensemble

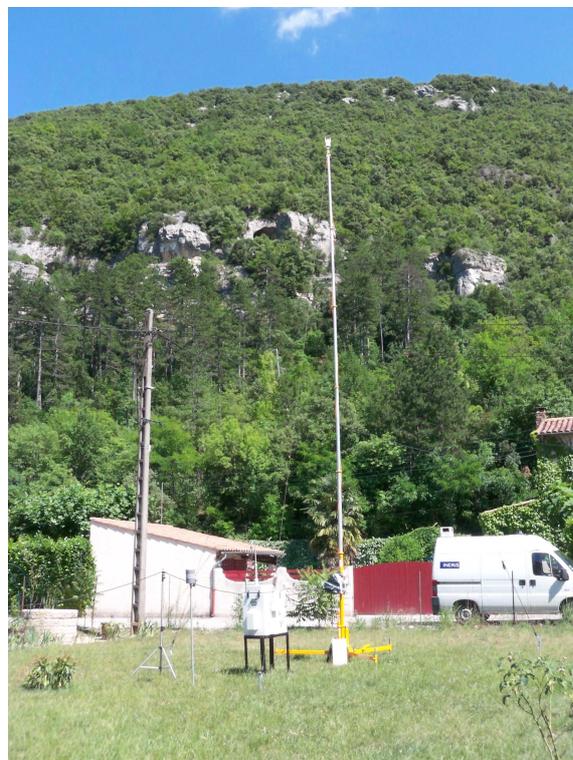
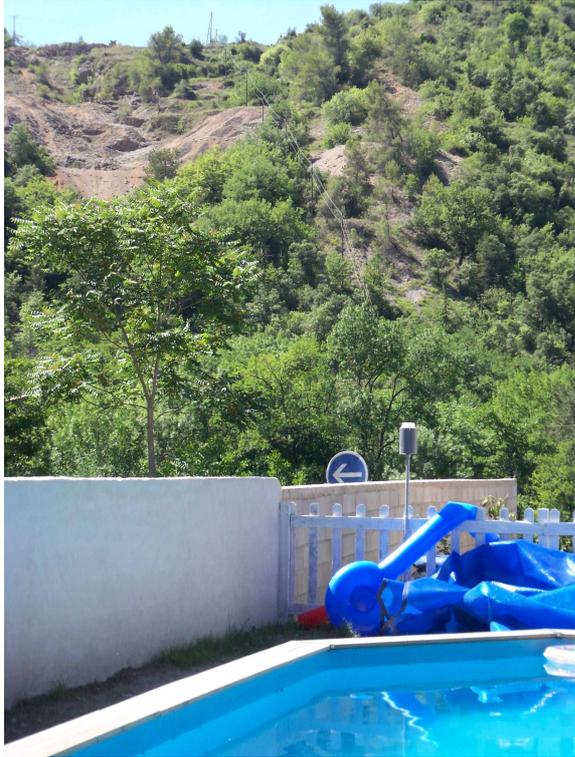


Photo 3 : emplacement n°1 – jardin



*Photo 4 : emplacement n°2
Maison Piscine*



*Photo 5 : emplacement n°3
Centrale électrique*



Photo 6 : emplacement n°4 – Mairie



Photo 7: emplacement n°5



*Photo 8 : emplacement n° 6
Pré Bassin décantation*



*Photo 9: emplacement n°7
Bassin décantation 2*



*Photo 10 : emplacement n°8
Pisciculture*



Emplacement n°9 – Bord de route

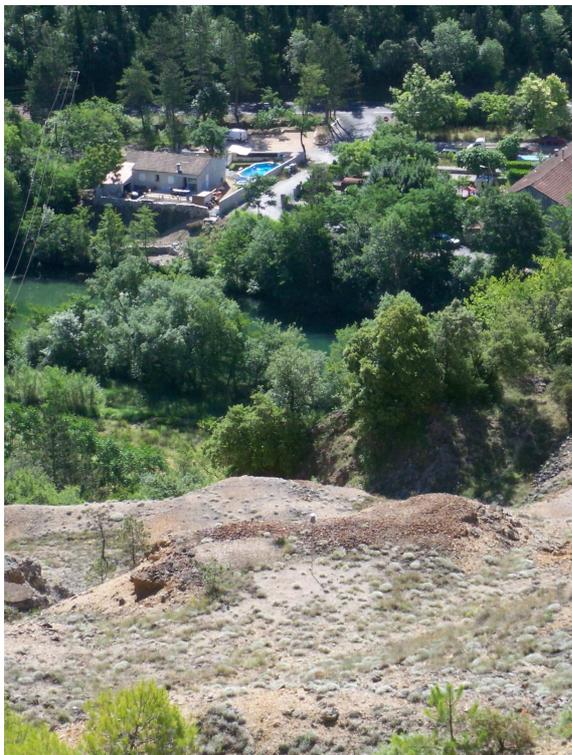
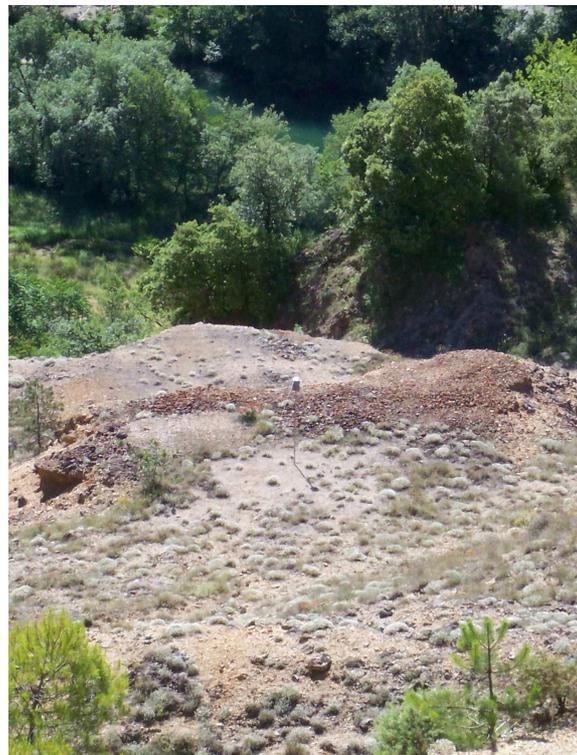


Photo 11 : emplacement n°10



*Photo 12 : emplacement n°10- zoom
Crassier « Les Avinières » vu du sommet avec le hameau « La Papèterie »
en arrière-plan*