



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**CAMPAGNE DE CARACTERISATION  
DES EAUX SUPERFICIELLES ET SEDIMENTS**

**CAMPAGNE DE CARACTERISATION  
COMPLEMENTAIRE DE L'AIR EXTERIEUR**

**MISE A JOUR DE L'IEM – MILIEU AIR EXTERIEUR**

**ANCIENS SITES MINIERES SUR LES COMMUNES DE  
SAINT-FELIX-DE-PALLIERES ET THOIRAS (30)**

**Mise à jour du rapport additionnel V3  
associé au rapport final IEM –  
phases 2 et 3 – Juin 2013  
N°AIX12085IR-V1**

## Présentation de la société ICF Environnement

ICF Environnement est une société d'ingénierie et de conseil en environnement française, indépendante, créée en 1991 (Directeur Général Monsieur Gérard Marceau), et filiale du groupe IRH Environnement dont le siège social est situé au 14-30 rue Alexandre, 92635 Gennevilliers Cedex.

Acteur historique et majeur de l'environnement, spécialiste des sites et des sols pollués ainsi que des ressources en eau, ICF Environnement développe depuis plus de 20 ans son savoir-faire de conseil et de maîtrise du risque environnemental.

Plus de 100 spécialistes des sciences de la terre, de la vie et de l'ingénieur, apportent aujourd'hui leur expertise aux industriels, aux professionnels de l'immobilier et aux collectivités.

ICF Environnement s'appuie sur son réseau de 11 agences réparties sur l'ensemble du territoire national pour vous proposer toute une gamme de services à l'environnement :

- Conseil et expertise pour la maîtrise des risques environnementaux associés à vos projets immobiliers et industriels ;
- Etudes de sites nécessitant une expertise fiable dans le cadre de cession, acquisition, réaménagement de sites ayant supporté des activités potentiellement polluantes ;
- Mise en œuvre des techniques de dépollution les plus adaptées en fonction du contexte d'intervention pour le traitement des pollutions accidentelles ou chroniques, depuis la conception jusqu'aux travaux.

ICF Environnement est certifiée ISO 9001 :2008, MASE et selon les normes NF X 31-620-1 à 4 de juin 2011 relatives aux prestations de services des sites et sols pollués pour les domaines A (études, assistance et contrôle), B (ingénierie des travaux de réhabilitation) et C (exécution des travaux de réhabilitation).

Système de  
Management de la  
Qualité certifié ISO  
9001



FQA 9910144/A  
Validité 30/09/15

Entreprise  
certifiée  
MASE



Validité  
23/10/15

Certification de service des prestataires  
dans le domaine des sites et sols pollués



SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF X 31-620-2  
ÉTUDES, ASSISTANCE  
ET CONTRÔLE

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF X 31-620-3  
INGÉNIERIE DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF X 31-620-4  
EXÉCUTION DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

[www.lne.fr](http://www.lne.fr)

Validité 20/03/16

## FICHE SIGNALETIQUE

### CLIENT :

- Raison Sociale : **BRGM**  
DAT / GIR ME / BRGM LRO  
1039 rue de Pinville  
87 069 MONTPELLIER CEDEX 3
- Coordonnées du siège social :
- Interlocuteurs : Nom Mlle Ingrid GIRARDEAU / M. Denis NGUYEN  
Téléphone 02.38.64.32.35 / 04.67.15.79.67  
Mail [i.girardeau@brgm.fr](mailto:i.girardeau@brgm.fr) / [d.nguyen@brgm.fr](mailto:d.nguyen@brgm.fr)

### SITE D'INTERVENTION :

- Raison Sociale : -
- Coordonnées : Anciennes mines sur les communes de Saint-Félix-de-Pallières et Thoiras
- Interlocuteurs : Nom Mlle Ingrid GIRARDEAU / M. Denis NGUYEN  
Téléphone 02.38.64.32.35 / 04.67.15.79.67  
Mail [i.girardeau@brgm.fr](mailto:i.girardeau@brgm.fr) / [d.nguyen@brgm.fr](mailto:d.nguyen@brgm.fr)

### DOCUMENT :

- Type : Proposition / Affaire Affaire AIX12085IR – Note complémentaire  
Selon offre AIX12031IR94RCO Rev.0
- Code prestation ICF Environnement : IB : Diagnostic de site
- Code prestation selon la norme NFX-31-620-2 du 23/06/2011  
A220 : Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments  
A240 : Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur l'air ambiant

### REVISION

révision	Date	Observations / Modifications
VP1	02/12/2013	Document initial de la note complémentaire
V1	07/01/2014	Intégration des commentaires BRGM et validation BRGM (email du 06/01/2014)
V2	17/03/2014	Mise à jour du document : intégration des grilles de calcul IEM pour le milieu air extérieur et synthèse
V3	31/03/2014	Intégration commentaires ARS et validation DREAL

### SIGNATAIRES

	Nom	Fonction	Visa
Rédacteur	<b>Elodie DAMON</b>	Chef de projet Région Sud-est	
Vérificateur / Approbateur	<b>Rozenn CORRE</b>	Responsable Adjoint Région Sud-est	

## SOMMAIRE

I. CONTEXTE ET LOCALISATION ZONE D'ETUDE .....	1
II. RAPPEL METHODOLOGIE .....	3
III. CARACTERISATION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SEDIMENTS (PAS D'USAGE RECENSE).....	4
III.1. Echantillonnage .....	4
III.2. Résultats sur les eaux superficielles/sédiments.....	6
III.3. Interprétation des résultats analytiques eaux superficielles/sédiments.....	6
IV. CARACTERISATION COMPLEMENTAIRE ET IEM AIR EXTERIEUR.....	13
IV.1. Echantillonnage .....	13
IV.2. Résultats des analyses sur le milieu air extérieur .....	16
IV.3. Interprétation de l'état des milieux : milieu air extérieur .....	20
V. CONCLUSION .....	26
VI. LIMITATIONS DU RAPPORT .....	28

## FIGURES

Figure 1 : Situation du secteur d'étude (Source : géoportail) .....	1
Figure 2 : Localisation du programme d'échantillonnage des eaux superficielles et sédiments .....	5
Figure 3 : Hauteurs des précipitations quotidiennes de septembre-octobre 2013 (station de Cognac) .....	6
Figure 4 : Représentation cartographique des résultats analytiques quantifiés dans les eaux superficielles.....	9
Figure 5 : Représentation cartographique des résultats analytiques quantifiés dans les sédiments.....	11
Figure 6 : Localisation des points de prélèvement d'air extérieur Po_1 à Po_3 .....	14
Figure 7 : Vitesse des vents le 06/08/2013 (station de Cognac) .....	16
Figure 8 : Direction des vents le 06/08/2013 (station de Cognac) .....	16
Figure 9 : Direction des vents du 21/06/2013 au 15/08/2013 (station de Cognac) .....	17
Figure 10 : Hauteur des précipitations et vitesse des vents du 21/06/2013 au 15/08/2013 (station de Cognac) .....	17
Figure 11 – Grille IEM – Inhalation air pour les résidents _ secteur 3.....	23
Figure 12 – Grille IEM – Inhalation air pour les résidents _ secteur 2.....	23
Figure 13 – Grille IEM – Inhalation air pour les promeneurs _ concentrations maximales .....	24

## TABLEAUX

Tableau 1 : Description des points de prélèvements d'air extérieur.....	15
Tableau 2 : Résultats d'analyses sur les prélèvements d'air extérieur.....	19
Tableau 3 : Paramètres retenus pour le scénario inhalation (source CIBLEX) .....	22

## ANNEXES

Annexe 1 :	Plan de localisation du périmètre d'étude et sectorisation
Annexe 2 :	Fiches de prélèvements des eaux superficielles et sédiments
Annexe 3 :	Tableaux de synthèse des résultats d'analyses pour les eaux superficielles et sédiments
Annexe 4 :	Bordereaux d'analyses du laboratoire sur les eaux superficielles et sédiments
Annexe 5 :	Fiches de prélèvement du milieu air extérieur
Annexe 6 :	Rapport de synthèse du laboratoire sur le milieu air extérieur
Annexe 7	Grilles de calcul IEM – scénario inhalation poussières

## I. CONTEXTE ET LOCALISATION ZONE D'ETUDE

La DREAL Languedoc-Roussillon a confié au BRGM, selon les modalités de la convention n° SGR/LRO/2012/C056 du 13 mars 2012, une mission de Maîtrise d'œuvre pour la mise en œuvre d'une interprétation de l'état des milieux (IEM) sur l'ancien site minier de St-Félix-de-Pallières/Thoiras.

Le secteur d'étude, sur une superficie estimée à environ 4 km<sup>2</sup> (400 ha), est localisé sur les communes de St Felix-de-Pallières, de Thoiras et de Tornac dans le Gard (30). Les limites administratives des communes et la localisation de la zone d'étude sont présentées à la figure 1 ci-dessous. Le site d'étude fait partie d'un ensemble de concessions minières de La Croix de Pallières, Pallières, Gravouillère et Valleraube (ancienne mine Joseph).

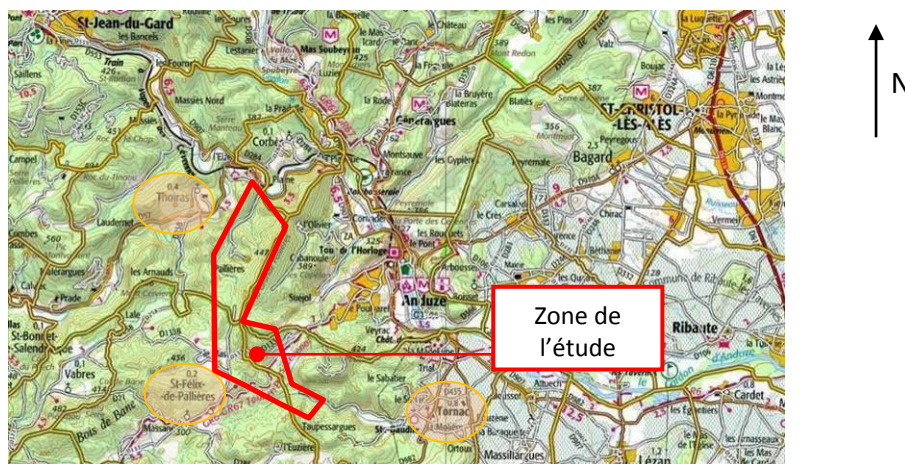


Figure 1 : Situation du secteur d'étude (Source : géoportail)

Le périmètre d'étude et sa sectorisation est présentée sur un extrait de photographie aérienne récente, en [Annexe 1](#).

Dans ce contexte, le BRGM a confié à ICF Environnement la réalisation d'un diagnostic environnemental de la zone d'étude ainsi qu'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) selon les enjeux qui ont été recensés et la selon la norme NFX-31-620-2 du 23 Juin 2011, relatives aux prestations de services en sites et sols pollués<sup>1</sup>.

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- déterminer les teneurs des polluants existants et évaluer les risques potentiels pour l'environnement immédiat et la population environnante ;
- démontrer la compatibilité des milieux avec les usages actuels, ou de préconiser, si nécessaire, si la zone d'étude doit faire l'objet de mesures simples de gestion ou d'un plan de gestion.

Pour ce faire, la méthodologie proposée par ICF Environnement, en application de la politique nationale du Ministère en charge de l'Environnement, a consisté à :

- réaliser la synthèse des données documentaires afin de mieux cerner le contexte historique, environnemental et sociétal et réaliser un recensement des usages dans le périmètre de l'étude. Cette première étape permet d'identifier les sources potentielles de pollution, les voies de transfert et les cibles (élaboration du schéma conceptuel),
- effectuer des investigations sur site (hors dépôt UMICORE) en vue de caractériser les milieux d'exposition et déterminer l'impact sur ces différents milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles, denrées alimentaires, air) et ainsi de recueillir les données nécessaires à la réalisation de l'IEM,
- conduire une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) afin de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec les usages fixés (constatés).

<sup>1</sup> Cf. codes prestations dans la fiche signalétique en page i

Ces trois étapes ont fait l'objet de deux rapports « Diagnostic Environnemental – Interprétation de l'Etat des Milieux (phase 1\_V1 de Novembre 2012 et phases 2&3\_V1 de Juin 2013).

Suite à la remise de ces rapports et conformément aux conclusions de la réunion DREAL/ARS/CIRE/BRGM/ICF Environnement du 17 Juin 2013, des campagnes complémentaires de caractérisation de l'air extérieur, des eaux superficielles et sédiments ont été réalisées début Août et fin Octobre 2013 respectivement. Un rapport additionnel comprenant la présentation des résultats analytiques sur ces milieux eaux superficielles/sédiments et air extérieur et les interprétations associées ainsi que nos recommandations, a été rédigé en Décembre 2013 avec une validation BRGM/DREAL en Janvier 2014.

Par email du 3 Mars 2014, la DREAL a demandé à ICF Environnement de réaliser la recommandation vis-à-vis du milieu air extérieur et de mettre à jour le rapport additionnel. La recommandation était : « *Au regard des résultats de l'air extérieur et de l'absence de valeurs réglementaires pour l'ensemble des éléments traces métalliques, nous recommandons la mise à jour des grilles de calculs IEM pour inclure le scénario inhalation de poussières, afin d'évaluer les niveaux de risques associés aux métaux quantifiés<sup>2</sup>.* »

**Ce présent rapport additionnel comprend les résultats des campagnes de caractérisation complémentaire ainsi que la mise à jour de l'IEM pour le scénario inhalation des éléments traces métalliques dans l'air ambiant.**

**Cette présente note ne peut pas être dissociée des rapports finaux précédents de phases 1 à 3.**

---

<sup>2</sup> Rapport additionnel V1 associé au rapport final IEM - phases 2 et 3 N° AIX/12/0851R – V1 - Juin 2013

## II. RAPPEL METHODOLOGIE

Pour répondre aux enjeux de l'étude, la méthodologie proposée a été établie en référence :

- aux outils et guides élaborés par le **Ministère en charge de l'Environnement** pour la mise en œuvre des démarches de gestion des sites potentiellement pollués ;
- textes ministériels du 8 février 2007 relatifs aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués ;
- arrêté ministériel du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-8 du code de la santé publique ;
- portail substances chimiques de l'INERIS regroupant les normes de qualité environnementale existantes ;
- arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement ;
- rapport BRGM « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à la consommation humaine », 2009 ;
- prélèvement et analyse des métaux dans les particules en suspension dans l'air ambiant - 2/2 Projet de Guide Technique et Méthodologique de l'analyse de l'Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb dans l'Air Ambiant, LCSQA, novembre 2006 ;
- aux **normes françaises en vigueur** et notamment :
  - norme NF X 31-620 de Juin 2011 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » ;
  - norme NF EN ISO 5667-3 de Décembre 2003 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – partie 3 : lignes directrices pour la conservation et à la manipulation des échantillons d'eaux ». (NF-T 90-513) ;
  - norme NF EN 25667-2 de Mai 1993 « Qualité de l'eau. Échantillonnage. Partie 2 : Guide général sur les techniques d'échantillonnage ». (NF-T 90-512) ;
  - fascicule FD T 90-523 de Janvier 2009 « Guide de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux dans l'environnement – partie 1 : prélèvement d'eau superficielle » ;
  - Norme EN 12341 : "Détermination de la fraction PM10 de matière particulaire en suspension - Méthode de référence et procédure d'essai in situ pour démontrer l'équivalence à la référence de méthodes de mesurage" ;
- Aux **référentiels internes ICF Environnement** :
  - Procédures ICF ;
  - Certificat ISO 9001 du système de management de la Qualité ;
  - Certificat LNE ;
  - Certificat MASE pour la sécurité (Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises).



### III. CARACTERISATION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SEDIMENTS (PAS D'USAGE RECENSE)

A la date de rédaction du rapport final des Phases 2 et 3 en Décembre 2012, plusieurs épisodes pluvieux ponctuels ont eu lieu à compter du 24 Septembre 2012 mais n'ont pas permis d'observer un écoulement significatif des eaux dans les ruisseaux, notamment ceux venant de la mine alimentant Palleyrolle et Aiguesmortes de la zone d'étude, pour des prélèvements représentatifs d'eaux superficielles et sédiments. C'est pourquoi, ces prélèvements ont été repoussés à l'Automne 2013.

#### III.1. Echantillonnage

La caractérisation des impacts sur les eaux superficielles et sédiments est nécessaire compte tenu des voies de transfert potentielles des sources de pollution sur ces milieux, des observations sur site (ravine) et des usages identifiés.

A l'exception des observations en Juillet d'activités de baignade dans le ruisseau d'Aiguesmortes (au lieu-dit La Remise) et l'Ourne, **les ruisseaux étudiés n'ont pas d'usage direct** mais ils se jettent d'un côté dans le Gardon et de l'autre l'Ourne puis le Gardon d'Anduze, qui sont utilisés pour des usages sensibles.

Suite au recensement des usages et à l'étude documentaire, le programme d'échantillonnage sur ces milieux correspond à **7 prélèvements ponctuels d'eaux superficielles et sédiments associés, après un épisode orageux significatif** incluant :

- 3 prélèvements sur le ruisseau Aiguesmortes : 1 à l'aval immédiat du pied du dépôt de stériles, 1 au Nord du lieu-dit La Remise (où le ruisseau est facilement accessible et après la confluence avec le vallon du Fond du Moulin), 1 en amont immédiat des exutoires de la carrière de dolomies, actuellement en exploitation ;

*N.B. Compte tenu des résultats d'analyse existants sur le Gardon (cf. chapitre IV.5.1 du rapport de phase 1, AIX/12/085-IR-V1 de Novembre 2012), il n'est pas prévu à ce stade de prélèvement dans la rivière.*

- 1 prélèvement sur le ruisseau de la mine avant sa confluence avec les ruisseaux de Valleraube donnant naissance au ruisseau de Paleyrolle ;
- 2 prélèvements sur le ruisseau de Paleyrolle : 1 à l'amont de la Mine Joseph (après le pont) et 1 à proximité de la source captée du Moulin Baron (au niveau d'un pré susceptible d'être inondé), avant la confluence avec l'Ourne ;
- 1 prélèvement sur l'Ourne, en aval de la confluence Ourne-Paleyrolle.

Le plan de localisation de ces points est illustré sur la figure à la page suivante.

La technique de prélèvement des eaux superficielles et sédiments est détaillée dans le rapport de Phase 1 (chapitre V.2.5.2.). **Les fiches de prélèvements des eaux superficielles et sédiments associés** sont présentées en [Annexe 2](#).

Le programme analytique, validé par le BRGM et la DREAL, est également présenté dans le rapport de phase 1 au chapitre V.4.

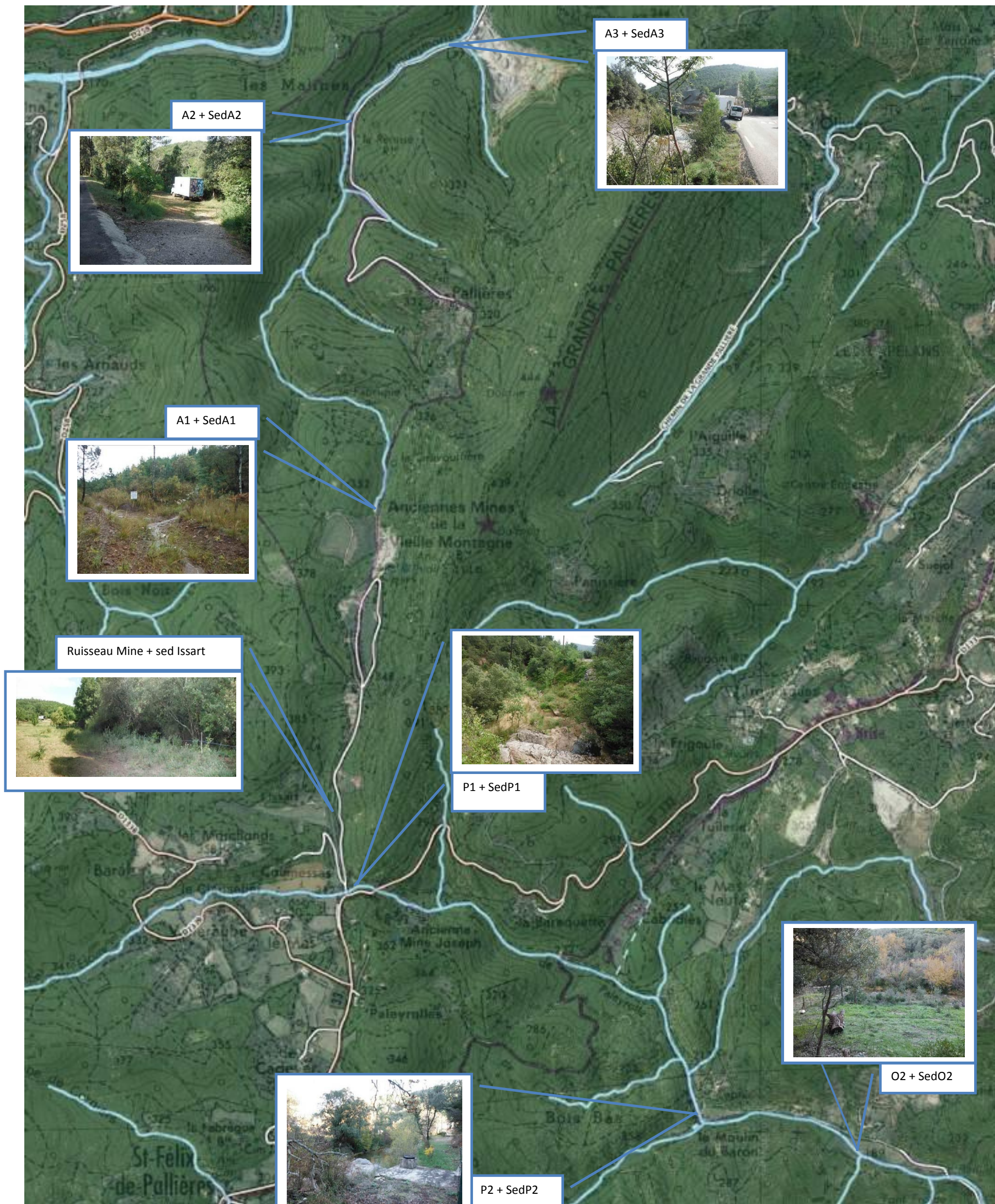


Figure 2 : Localisation du programme d'échantillonnage des eaux superficielles et sédiments

### III.2. Résultats sur les eaux superficielles/sédiments

Les **tableaux synthétiques des résultats d'analyses sur les eaux superficielles et sédiments** sont donnés en **Annexe 3**.

Les **bordereaux d'analyses sur les eaux superficielles et sédiments** du laboratoire Wessling sont donnés en **Annexe 4**.

### III.3. Interprétation des résultats analytiques eaux superficielles/sédiments

#### III.3.1 Interprétation campagne 2013

##### III.3.2 Données météorologiques en octobre 2013 et observations

Les prélèvements d'eaux superficielles et de sédiments ont été réalisés le lundi 21 octobre 2013. Les conditions climatiques de précipitation précédant la date de prélèvement sont figurées dans le graphique suivant :

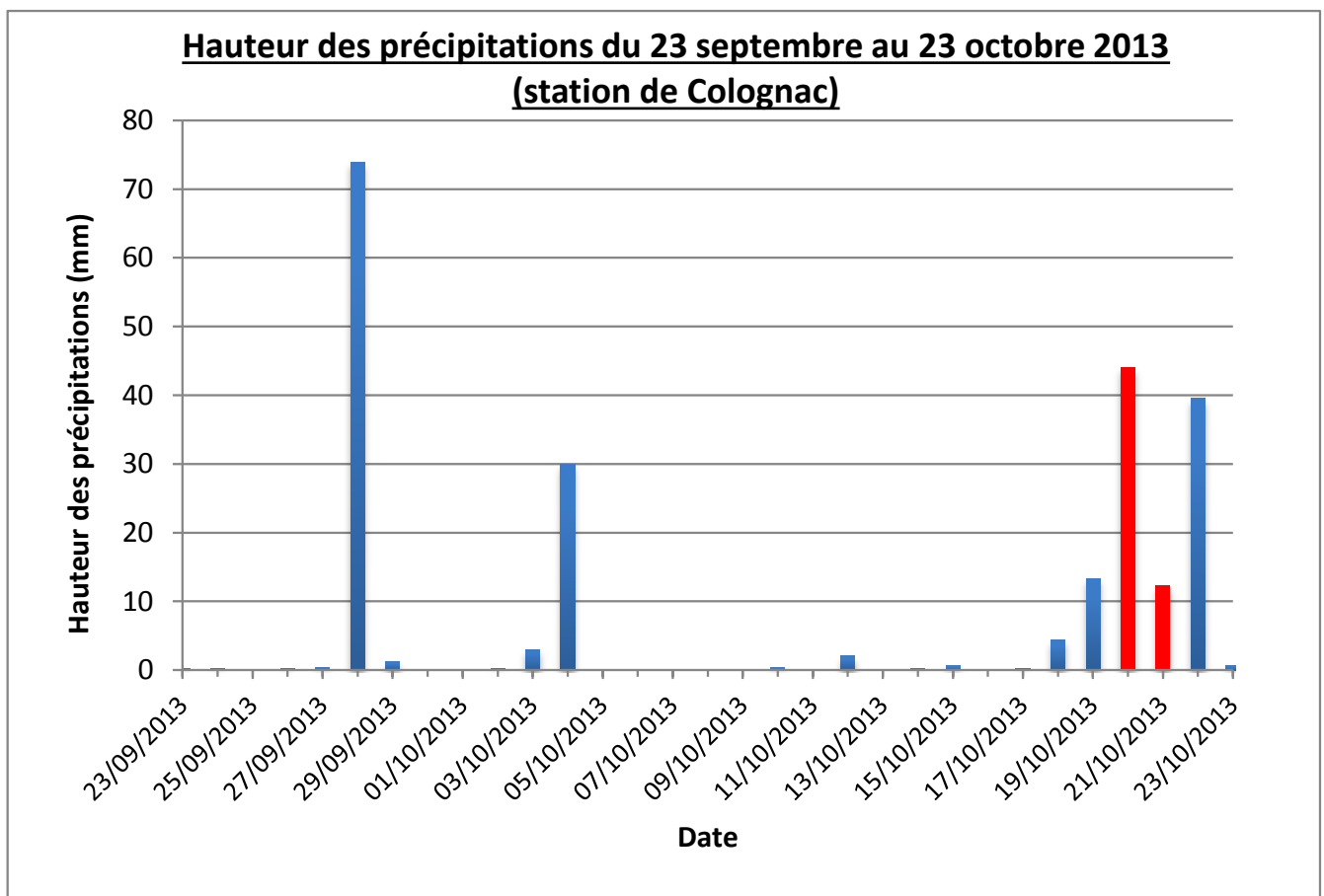


Figure 3 : Hauteurs des précipitations quotidiennes de septembre-octobre 2013 (station de Cognac)

Les précipitations observées sur la période du 18 au 21 octobre 2013 ont été suffisamment conséquentes et prolongées (74 mm cumulés sur 4 jours) pour permettre l'écoulement dans l'ensemble des ruisseaux et la réalisation des prélèvements.

### III.3.1 Interprétation des résultats sur les eaux superficielles

**Pour les eaux**, malgré l'absence d'usage recensé au niveau des ruisseaux d'Aiguemortes et de Paleyrolle, les données de comparaison pouvant être utilisées pour l'étude sont :

- les références réglementaires pour les eaux destinées à la consommation humaine : Annexe 3 de l'arrêté du 11/01/2007,
- les normes de qualité environnementale (NQE)
  - réglementaires dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, définies au niveau Européen pour les 33 substances prioritaires (Directive fille DCE2008/105/EC) et Arrêté du 28 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement ;
  - ainsi que les NQE des substances « pertinentes » d'intérêt national : en France, l'INERIS fait des propositions de valeurs de NQE au MEDDTL, via sa convention avec l'ONEMA. Il s'agit de valeurs guides environnementales (VGE).

NB.

- Le programme de suivi de la qualité des eaux de baignade ne comprend pas l'analyse des éléments métalliques et des hydrocarbures type HCT C5-C40, HAP et BTEX donc il n'existe pas de valeur de comparaison pour cet usage en comparaison avec notre programme analytique ;
- Par rapport au programme analytique, les NQE existantes concernent le plomb, le cadmium, le nickel, le mercure, le benzène et certains HAPs. A l'exception des cyanures, il n'existe pas de valeurs guides environnementales pour les autres substances recherchées.

Les résultats sur le milieu eau superficielle montrent :

- des concentrations en MES majoritairement inférieures à la limite de quantification analytique (<5 mg/l), à l'exception de l'échantillon P1 (au niveau du pont menant aux anciennes mines de Pallières) où la valeur est égale à 63 mg/l ;
- des concentrations en sulfates comprises entre 32 et 280 mg/l. Les concentrations les plus élevées correspondent aux échantillons « Ruisseau Mine » et A1 (aval dépôt de résidus de l'activité minière) ;
- l'absence de quantification en cyanures libres et cyanures totaux ;
- l'absence de quantification en hydrocarbures (HCT C5-C40, BTEX et HAP) pour les deux échantillons analysés ;
- la présence d'éléments traces métalliques dans les eaux des ruisseaux, notamment As, Ba, Pb, Cd, Fe, Mn et Zn (éléments mesurés dans les sols majoritairement également) :
  - les concentrations en Antimoine, Chrome, Nickel, Sélénium et Mercure sont inférieures ou équivalentes à la limite de quantification analytique ;
  - les concentrations en Arsenic sont toutes inférieures à la limite de quantification analytique sauf au point Paleyrolle Amont, au niveau du pont ;
  - les concentrations en Baryum et Cuivre sont du même ordre de grandeur sur l'ensemble des échantillons sauf au point Paleyrolle Amont, au niveau du pont ;
  - les concentrations en Plomb, Cadmium, Zinc, Fer et Manganèse sont hétérogènes d'un secteur à l'autre : les concentrations les plus élevées se situent soit au niveau du ruisseau de la mine (Cd, Zn) soit au niveau du point amont Paleyrolle (où se rejettent le ruisseau de la Mine et le ruisseau de Valleraube) (Pb, Fe, Mn). Sur le ruisseau de l'Aiguemortes, les concentrations les plus élevées sont situées en aval immédiat du dépôt de résidus.

La carte à la page suivante synthétise les résultats quantifiés sur les eaux superficielles du Ruisseau de la Mine, du Paleyrolle et de l'Aiguesmortes depuis l'amont vers l'aval pour les différents paramètres quantifiés :

Cette synthèse cartographique montre :

- Concernant l'Aiguesmortes : une diminution des concentrations de l'amont (A1, au pied du dépôt de stériles) vers l'aval (A3) pour l'ensemble des paramètres analysés ;
- Concernant le Ruisseau de la Mine, le Paleyrolle et l'Ourne : une augmentation des concentrations entre le Ruisseau de la Mine et P1 hormis pour les sulfates, le cadmium, le nickel et le zinc, puis une diminution des concentrations entre P1 et O2 pour l'ensemble des paramètres analysés hormis pour les sulfates (concentrations plus élevées en P2 qu'en P1).

A titre indicatif, par comparaison avec les valeurs seuils retenues dans l'arrêté du 11/01/2007 – Annexe 3 les résultats montrent les dépassements suivants au niveau :

- du ruisseau de la mine (rejoignant le ruisseau de Paleyrolle) : Sulfates, Pb, Cd, Zn.
- du ruisseau Paleyrolle amont\_au niveau du pont : MES, Pb, Cd.
- du ruisseau Aiguemortes\_aval immédiat du dépôt de résidus : sulfates, Cd, Zn.

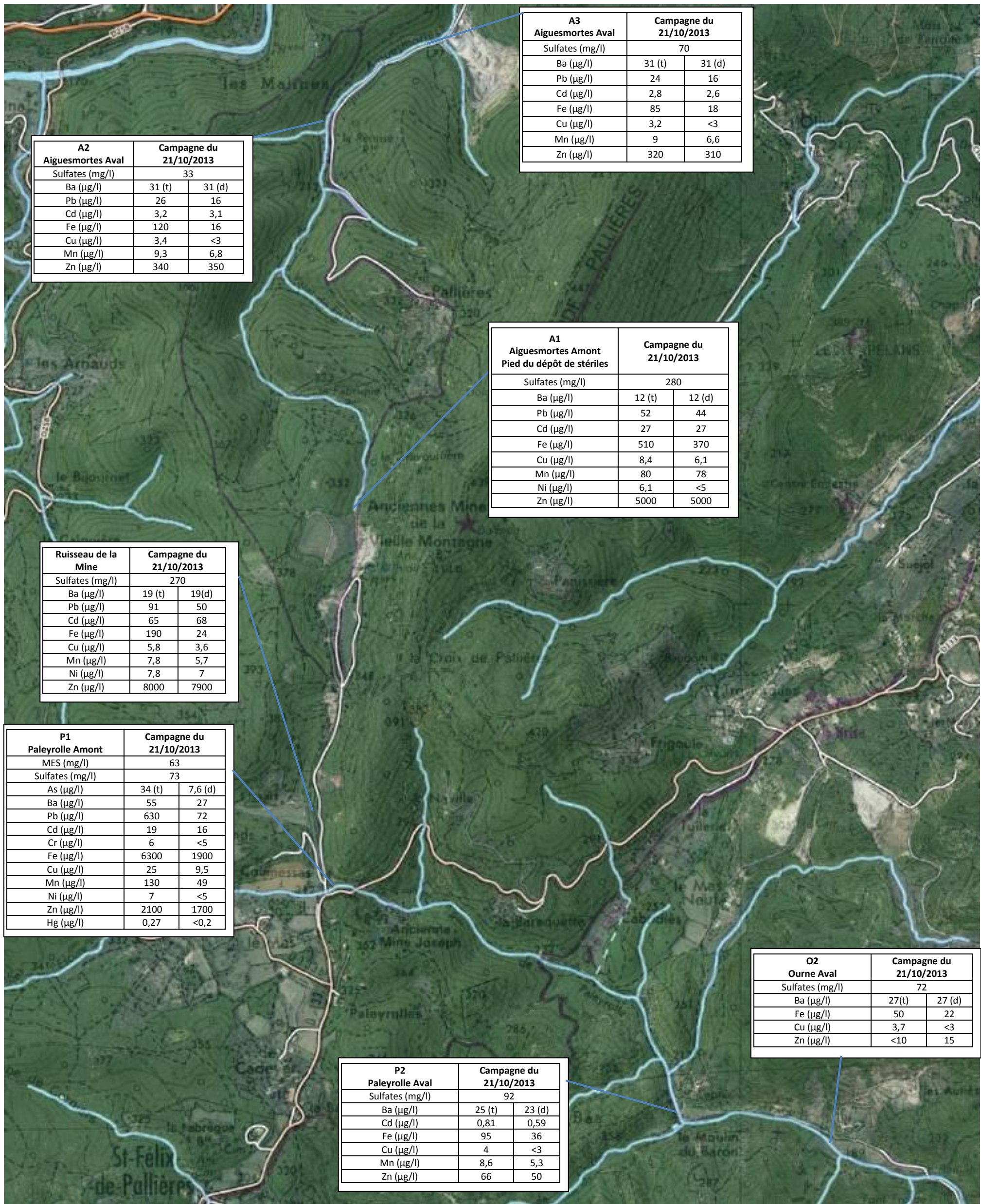


Figure 4 : Représentation cartographique des résultats analytiques quantifiés dans les eaux superficielles

Teneurs en métaux exprimés dans sa fraction totale (t) (1<sup>ère</sup> colonne) et sa fraction dissoute (d) (2<sup>ème</sup> colonne).

### III.3.1 Interprétation des résultats sur les sédiments

**Une partie des ruisseaux sont « à sec » une majeure partie de l'année, c'est le cas des points de prélèvements A1, ruisseau de la Mine et P1 (vasque stagnante en saison sèche). La partie aval des ruisseaux de Paleyrolle et Aiguemortes sont alimentées par des sources et les eaux de ruissellement (cas des points P2, O2, A2, A3).**

**Par conséquent, pour les sédiments**, les teneurs sont comparées :

- A la moyenne et au percentile 90 du fond géochimique défini en local pour les sols superficiels ou au fond géochimique régional,
- à titre indicatif, aux valeurs seuils S1 de l'Arrêté du 9 Août 2006 (Tableau IV : Qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux)<sup>3</sup>.

Les résultats montrent :

- des sédiments prélevés majoritairement de type sableux (Sed P2, Sed A1, Sed A2, Sed A3) ou limono-sableux (Sed O2, Sed Issart, Sed P1) ;
- l'absence d'anomalie significative en HCT C10-C40 et HAP sur les deux échantillons analysés : les concentrations sont toutes inférieures aux limites de quantification analytique sauf pour le paramètre HCT C10-C40 au niveau Sed P1 en aval de l'ancien garage et en bordure de la route RD133, avec une concentration égale à 53 mg/kgMS avec une fraction majoritaire de chaînes carbonées en C21-C40 ;
- l'absence de quantification en cyanures pour les 7 échantillons analysés ;
- un pH compris entre 7,1 et 8,5 ;
- la présence d'éléments traces métalliques dans les sédiments avec :
  - L'absence d'anomalie particulière pour le chrome, le sélénium, le nickel et le mercure où les concentrations sont du même ordre de grandeur pour les 7 échantillons analysés ;
  - des concentrations hétérogènes supérieures aux données de fond ambiant montrant l'impact des anciennes activités minières sur ce milieu en arsenic (4 échantillons/7), plomb, zinc et cuivre (6 échantillons/7), fer (4 échantillons/7) et cadmium (1 échantillon/7) ;
  - des concentrations hétérogènes inférieures aux données de fond ambiant pour l'antimoine, le baryum et le manganèse.

La carte à la page suivante synthétise les résultats obtenus sur les sédiments du Ruisseau de la Mine, du Paleyrolle et de l'Aiguemortes depuis l'amont vers l'aval pour les différents paramètres quantifiés.

La synthèse ci-dessus montre pour les éléments traces métalliques traceurs de l'activité minière :

- Concernant l'Aiguemortes : une augmentation des concentrations de l'amont (A1, au pied du dépôt de stériles) vers l'aval (A3) pour l'ensemble des paramètres analysés hormis pour le Cadmium, le Manganèse et le Zinc (concentrations plus élevées en A1 qu'en A2 et/ou A3) ;
- Concernant le Ruisseau de la Mine, le Paleyrolle et l'Ourne : une diminution des concentrations entre le Ruisseau de la Mine et P1, puis une diminution des concentrations entre P1 et O2 pour l'ensemble des paramètres analysés ;

A titre indicatif, par rapport aux valeurs seuils de l'Arrêté du 9 août 2006 (Tableau IV), les teneurs en arsenic, plomb, cadmium (7 échantillons/7), cuivre et mercure (4 et 5 échantillons/7 respectivement) sont supérieures aux valeurs seuils S1 de l'Arrêté du 9 août 2006.

<sup>3</sup> Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0., 4.1.3.0. et 3.2.1.0. de la nomenclature annexée à l'article R.214.1 du Code de l'Environnement

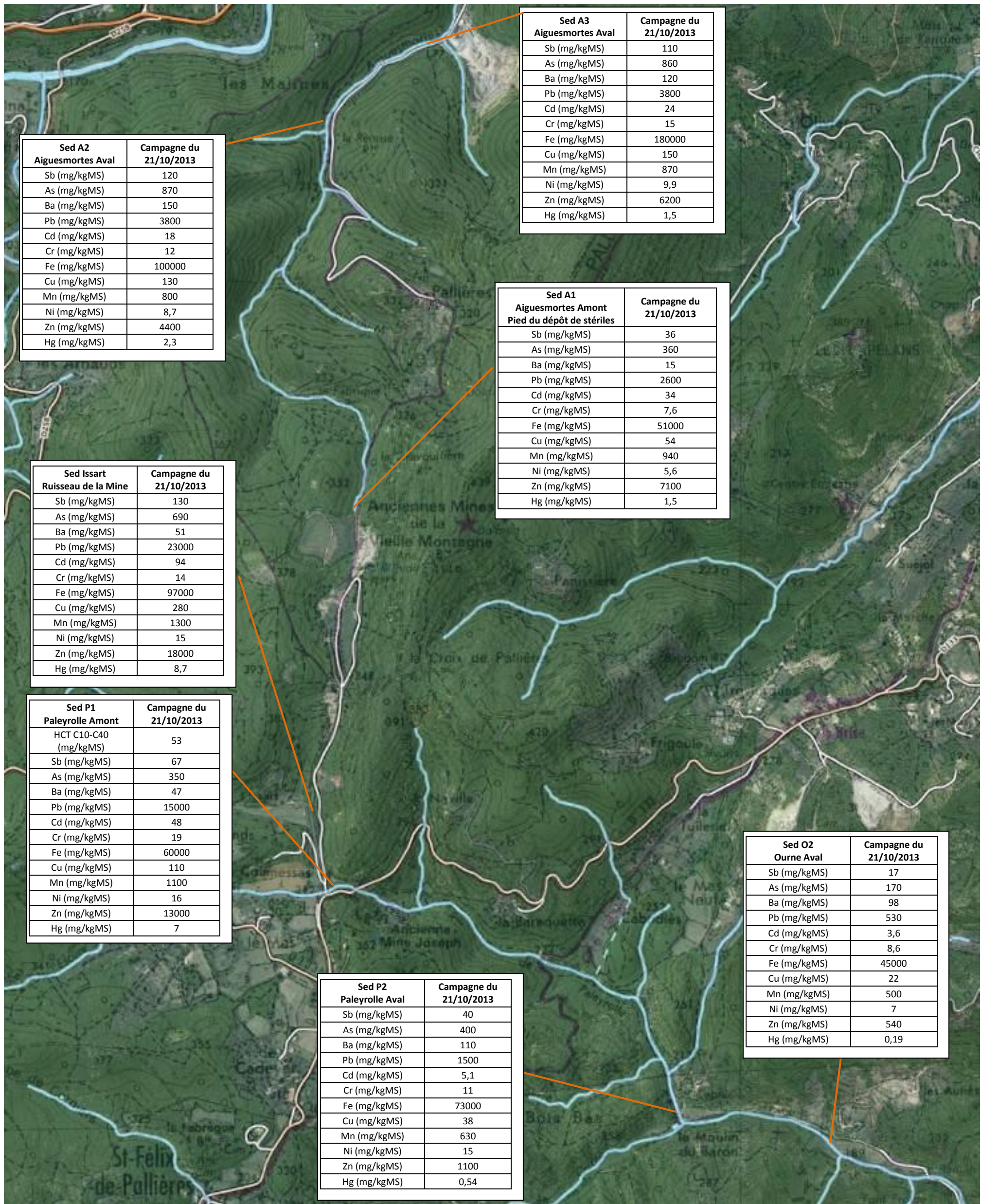


Figure 5 : Représentation cartographique des résultats analytiques quantifiés dans les sédiments



### III.3.2 Comparaison avec les campagnes précédentes

La comparaison des résultats obtenus sur les **eaux superficielles** de l'Aiguesmortes, du Paleyrolle et de l'Ourne par rapport aux anciennes campagnes de prélèvement réalisées de 1982 à 2003 montre :

- Sur l'Aiguesmortes amont, en aval du dépôt de stériles : des concentrations en cadmium, plomb et zinc lors de la présente campagne dans la gamme de valeur des concentrations observées entre 1994 et 1997 et supérieures en fer par rapport à la campagne de 1983 ;
- Sur l'Aiguesmortes aval, au niveau du lieu-dit « La Remise » : des concentrations en cadmium, plomb et zinc lors de la présente campagne dans la gamme de valeur des concentrations observées entre 1994 et 1997 et supérieures en cadmium et plomb par rapport aux campagnes de 1982 et 1983 ;
- Sur le Paleyrolle en amont de l'ancienne Mine Joseph : des concentrations en fer, cadmium, plomb, arsenic et zinc lors de la présente campagne supérieures aux concentrations observées entre 1983 et 2002 et dans la gamme de valeur des concentrations observées entre 1983 et 2002 pour les MES et sulfates ;
- Sur le Paleyrolle en aval de l'ancienne Mine Joseph et en amont de la confluence avec l'Ourne : des concentrations en MES, sulfates, fer, cadmium, plomb, nickel, cuivre, zinc, arsenic et chrome lors de la présente campagne dans la gamme de valeur des concentrations observées entre 1982 et 2003 ;
- Sur l'Ourne en aval de sa confluence avec le Paleyrolles : des concentrations en MES, sulfates, fer, cadmium, plomb, nickel, cuivre, zinc, arsenic et chrome lors de la présente campagne dans la gamme de valeur des concentrations observées entre 1982 et 2003.

La comparaison des résultats obtenus sur les **sédiments** de l'Aiguesmortes, du Paleyrolle et de l'Ourne par rapport aux anciennes campagnes de prélèvement réalisées en 2001 et 2003 montre :

- Sur le Paleyrolle en amont de l'ancienne Mine Joseph : des concentrations en plomb lors de la présente campagne supérieures à celles observées en octobre 2001 ;
- Sur le Paleyrolle en aval de l'ancienne Mine Joseph et en amont de la confluence avec l'Ourne : des concentrations en fer, plomb et arsenic lors de la présente campagne supérieures à celles observées en octobre 2001 et des concentrations en arsenic supérieures à celles observées en juin 2003.

Pour mémoire, les résultats obtenus dans les études précédentes sont synthétisés dans le rapport de Phase 1 (Rapport ICF Environnement N°AIX/12/085IR-V1 de Novembre 2012) en paragraphe IV.5. et en Annexe 8.

## IV. CARACTERISATION COMPLEMENTAIRE ET IEM AIR EXTERIEUR

Ce chapitre ne concerne que la partie ré-envoi de poussières avec prélèvement actif en air extérieur. Des mesures d'air intérieur ont été réalisées en octobre 2012, la présentation des résultats et l'IEM sont présentées dans le rapport de phases 2&3 du diagnostic environnemental et IEM\_V1 de Juin 2013.

Pour les ré-envois de poussières, compte tenu du calendrier de l'étude, la période de prélèvement de la campagne précédente d'octobre 2012 ne présentait pas la situation la plus représentative d'une situation majorante en termes d'exposition des usagers. Par conséquent, une nouvelle campagne de caractérisation du milieu air extérieur a été réalisée en Août 2013 en période estivale (sèche) et avec une fréquentation plus élevée au niveau de l'espace d'accueil temporaire de la Mine (conditions optimales de ré-envoi de poussières), afin d'évaluer le ré-envoi de poussières.

Les résultats analytiques de la première campagne sont présentés dans le rapport final phases 2&3 du diagnostic environnemental\_IEM. Les chapitres IV.1 et IV.2 concernent la campagne de caractérisation complémentaire d'Août 2013.

### IV.1. Echantillonnage

#### IV.1.1 Acquisition des données météorologiques

La station météorologique de Cognac, station la plus proche du site a été utilisée pour les données météorologiques concernant les vents (orientation, intensité, ...) et les précipitations (hauteurs, ...).

Ces données ont été utilisées pour proposer un plan d'échantillonnage adapté pour le ré-envoi des poussières.

#### IV.1.1 Description des points de prélèvement d'air

Le programme proposé lors de la présente campagne d'août 2013 comporte des mesures d'air extérieur dans les secteurs 2 et 3 afin de quantifier les voies de transfert inhalation et ingestion de poussières retenues dans le schéma conceptuel préliminaire.

Le programme et la localisation des points de prélèvement ont été validés par le BRGM/la DREAL en septembre et début octobre 2012 puis de nouveau en juillet 2013. Le programme est resté identique entre la campagne d'octobre 2012 et celle d'Août 2013.

Le programme d'investigations sur l'air extérieur comporte trois points de prélèvement répartis pour deux d'entre eux sur le Secteur 2, et le troisième au niveau du Secteur 3. Sur la base de la connaissance de la qualité des sols et des plantes potagères, de la rose des vents, des usages et des témoignages des riverains, les prélèvements d'air extérieur ont été réalisés aux emplacements suivants :

- Espace d'Accueil Temporaire de la Mine au niveau des usages type habitats, nommé ci-après **Po\_1\_Association La Mine** ;
- Au lieu-dit L'Issart, nommé ci-après **Po\_2\_Issart** ;
- Au niveau du pont de la Mine (route menant à la Mine près d'habitations, notamment près de l'ancien garage de la mine à usage d'habitation), nommé ci-après **Po\_3\_Pont Garage**.

Le plan de localisation des points de prélèvements d'air est présenté à la figure ci-après.

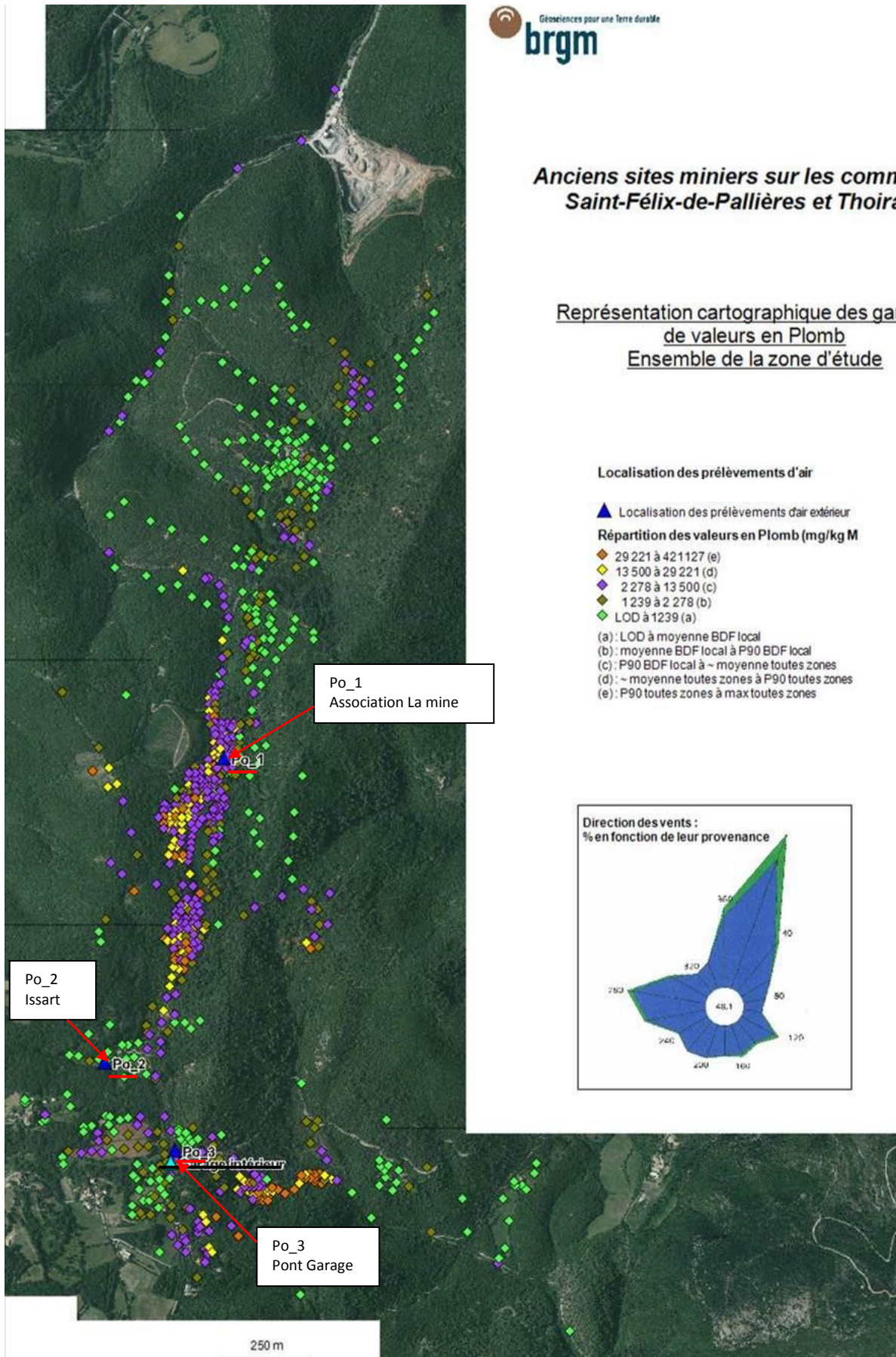




Figure 6 : Localisation des points de prélèvement d'air extérieur Po\_1 à Po\_3

Le tableau ci-dessous synthétise les données concernant l'implantation et les caractéristiques des différents points de prélèvement.

Zone d'étude	Prélèvement	Implantation	Environnement	Photographie
<b>Air extérieur</b>				
Secteur 3	Po_1 Association La mine	Zone 3 X = 728 392 Y = 3 195 141 Parcelle N°1676 feuille B03 (Thoiras)	Au droit du dépôt de stériles miniers et des anciennes installations minières, au niveau des habitats temporaires, fortes concentrations dans les sols.  A proximité du dépôt de stériles.	
		Secteur 2	Po_2 Issart	Zone 2 X = 728 034 Y = 3 194 172 Parcelle N°883 feuille A03 (Saint Felix de Pallières)
Po_3 Pont garage	Zone 2 X = 728 261 Y = 3 193 887 Parcelle N°526 feuille A04 (Saint Felix de Pallières)		« Sous le vent » des anciennes installations minières, concentrations élevées dans les sols superficiels.  Zone dans l'axe principal des vents.	

**Tableau 1 : Description des points de prélèvements d'air extérieur**

Les mesures complémentaires de prélèvements d'air, pour les analyses de métaux sur poussières, ont été réalisées le 6 août 2013, sur la base des prévisions météorologiques et du matériel suivant :

- un préleveur PARTISOL Haut débit (sur secteur ou GE), débit de 1 m<sup>3</sup>/h avec une tête de prélèvement PM10 (fraction la plus sécuritaire dans le cadre d'une étude de risques sanitaires).

*Remarque : La période à laquelle les prélèvements de poussières ont été réalisés correspond à la situation la plus représentative d'une situation majorante en termes d'exposition des usagers. En effet, ces prélèvements doivent être réalisés idéalement en saison sèche et conditions de vent significatives afin d'évaluer le ré-envol de poussières.*

*Les prélèvements d'air complémentaires ont pu être réalisés courant de l'été, avant les premières pluies et pendant la période à laquelle la fréquentation au niveau des anciennes mines de Pallières est la plus importante avec un trafic routier plus important dans la zone d'étude.*

Les fiches de prélèvements sur le milieu air sont présentées en [Annexe 5](#).

## IV.2. Résultats des analyses sur le milieu air extérieur

### IV.2.1 Données météorologiques - Période de prélèvement des poussières du 06/08/2013

Le 06/08/2013, jour des mesures d'air extérieur :

- le cumul des précipitations est nul,
- la vitesse moyenne du vent est de 3,9 km/h,
- la vitesse maximale est de 9,7 km/h,
- les vents sont majoritairement en provenance du S à SSW.

Le graphique et la rose des vents ci-après détaillent les résultats météorologiques sur la période de prélèvement des poussières avec les Partisol.

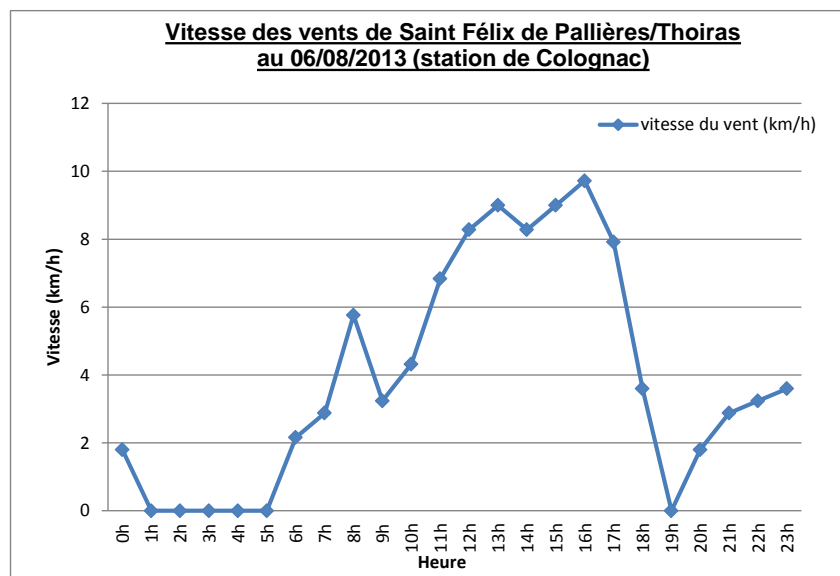


Figure 7 : Vitesse des vents le 06/08/2013 (station de Cognac)

Les mesures ont été réalisées entre 8h30 et 17h, soit dans la plage de la vitesse maximale des vents lors de la journée de prélèvement. Toutefois, les vents restent relativement faibles dans le secteur d'étude.

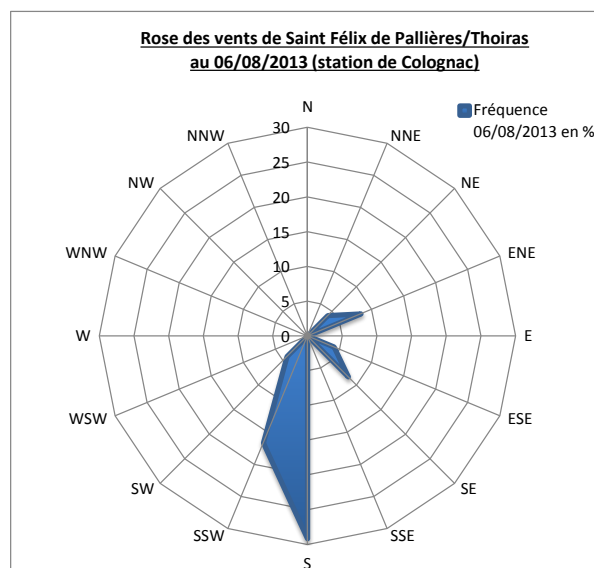


Figure 8 : Direction des vents le 06/08/2013 (station de Cognac)

Les conditions météorologiques enregistrées au cours de cette campagne montrent l'absence de précipitations et une direction majoritaire des vents du Sud au Nord, le jour des mesures. Cette direction s'oppose à la direction majoritaire des vents enregistrée annuellement du Nord vers le Sud.

Toutefois, en vue de la programmation de cette campagne de caractérisation complémentaire, nous avons étudié les conditions météorologiques sur la période d'été 2013.

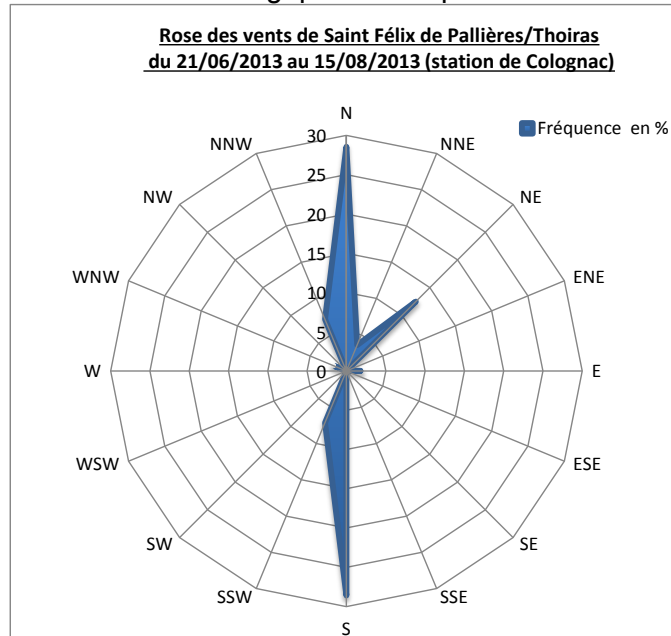


Figure 9 : Direction des vents du 21/06/2013 au 15/08/2013 (station de Cognac)

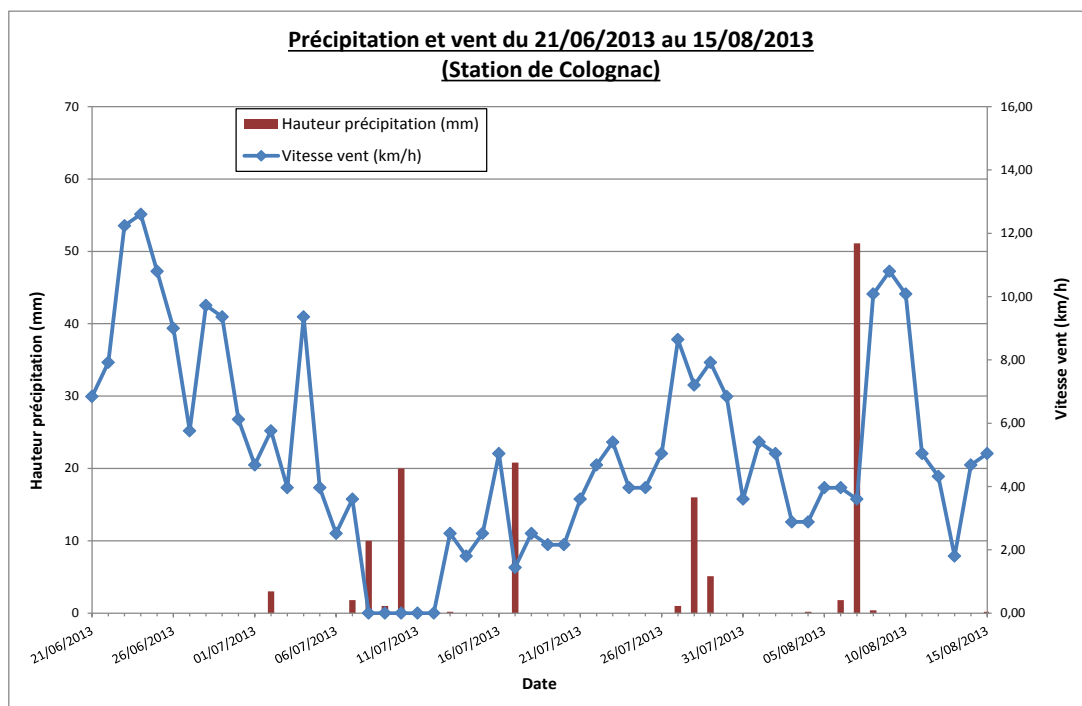


Figure 10 : Hauteur des précipitations et vitesse des vents du 21/06/2013 au 15/08/2013 (station de Cognac)

Au vue de la rose des vents au cours de l'été 2013, les vents majoritaires proviennent soit du Nord, soit du Sud avec une occurrence un peu plus élevée pour les vents provenant du Nord.

Au vue du graphique d'évolution de la vitesse des vents et des précipitations courant été 2013, les vents restent relativement faibles dans le secteur d'étude, les prélèvements ont été réalisés pendant une longue période sèche et juste avant le premier épisode pluvieux de la fin de l'été (cumul précipitations > 50 mm entre le 7 et le 9 Août 2013).

De plus, le phénomène de ré-envol de poussières est également fortement associé à la fréquentation des anciennes mines de Pallières via des soulèvements de poussières localisés (fréquentation plus élevée à cette période, passage de véhicules plus important notamment au niveau des points Po\_1\_Association La Mine et Po\_3\_Pont garage).

Il est très difficile de réunir toutes les conditions optimales de ré-envol de poussières sur une journée de prélèvement **mais les éléments décrits ci-dessus permettent de justifier une mesure représentative des ré-envols de poussières pour l'été 2013.**

#### **IV.2.2 Résultats d'analyses sur l'air extérieur**

Les résultats mentionnés ci-après correspondent à la période de prélèvement du 6 Août 2013.

Le tableau à la page suivante présente les résultats des PM10 et métaux présents dans les poussières sur les 3 points collectés en air extérieur.

Le **rapport d'analyse sur l'air extérieur** du laboratoire TERA Environnement est donné en **Annexe 6**.

Les résultats sont comparés aux valeurs définies dans le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air transposant la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Les valeurs réglementaires existantes concernent les éléments PM10 et les éléments traces métalliques As, Cd, Ni et Pb. Ce décret présente cinq types de valeurs :

- a. **Objectif de qualité**, un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- b. **Valeur limite**, un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;
- c. **Valeur cible**, un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- d. **Seuil d'information et de recommandation** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- e. **Seuil d'alerte** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

**A défaut de valeurs françaises, les résultats sont comparés aux valeurs guides internationales si existantes (cas pour le chrome, le manganèse et le mercure).**

Concentration en solution en ng/m <sup>3</sup> (Blanc déduit)					Critères nationaux de qualité de l'air définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3) - décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010					OMS
Éléments	Po 1 Association La Mine	Po 2 Issart	Po 3 Pont garage	Limite de quantification	Objectif de qualité (1)	Valeur Cible (1)	Valeur Limite (1)	Seuil information et recommandations	Seuil d'alerte	VGI
As	28,1	<LQ	<LQ	0,2	-	6	-	-	-	6,6
Ba	12,4	<LQ	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-
Cd	4,9	<LQ	<LQ	0,2	-	5	-	-	-	5
Cr	5,4	<LQ	<LQ	0,2	-	-	-	-	-	0,25
Cu	24,9	6,3	8,1	0,2	-	-	-	-	-	-
Fe	3723,1	407,2	532,5	15,6	-	-	-	-	-	-
Mn	56,4	3,3	5,9	0,2	-	-	-	-	-	150
Ni	<LQ	<LQ	<LQ	0,2	-	20	-	-	-	-
Pb	917,9	<LQ	10,3	0,2	250	-	500	-	-	500
Sb	5,2	0,5	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-
Se	<LQ	<LQ	<LQ	0,2	-	-	-	-	-	-
Zn	605,3	6,6	12,4	0,2	-	-	-	-	-	-
Hg	<LQ	<LQ	<LQ	0,6	-	-	-	-	-	1 000
Concentration en solution en µg/m <sup>3</sup>										
Eléments	Po 1 Mine association	Po 2 ISSART	Po 3 Pont garage	Lq	Objectif de qualité	Valeur cible	Valeur limite	Seuil information et recommandations	Seuil d'alerte	VGI
PM 10	61,5	37,5	60,0	12,5	30 (1)	-	50(2) -40 (1)	50 (2)	80 (2)	20-50

LQ : limite de quantification analytique

VGI : Valeur Guide Internationale

(1) Moyenne annuelle (2) Moyenne journalière

En rouge, valeurs supérieures aux critères nationaux de la qualité de l'air (objectifs et/ou valeurs cible et limite)

En vert, valeurs supérieures aux valeurs guides de l'OMS à défaut de valeurs françaises

Tableau 2 : Résultats d'analyses sur les prélèvements d'air extérieur



### IV.3. Interprétation de l'état des milieux : milieu air extérieur

#### IV.3.1 Comparaison des résultats entre chaque point de prélèvement

Les résultats sur les prélèvements d'air extérieur réalisés en Août 2013 montrent :

- **Des teneurs en PM10** du même ordre de grandeur en Po\_1\_Association La mine et Po\_3\_Pont garage, supérieures à celle mesurée en Po\_2\_Issart.

L'ensemble des concentrations sont supérieures aux objectifs français de qualité de l'air. Les concentrations observées en Po\_1\_Association La mine et Po\_3\_Pont garage sont comprises entre la valeur limite et le seuil d'alerte français de qualité de l'air. La concentration en Po\_2\_Issart est comprise entre l'objectif de qualité et la valeur limite de la qualité de l'air en France.

- La quantification d'éléments traces métalliques : **arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, fer, manganèse, plomb, antimoine et zinc sur les points Po\_1\_Association La mine** (au droit de l'ancienne zone de la mine en face du dépôt de stériles), **Po\_2\_Issart** (sous le vent de toutes les installations des anciennes mines de Pallières et dans un pré au droit des Issarts) **et/ou Po\_3\_Pont garage** (sous le vent de toutes les installations des anciennes mines de Pallières et route d'accès à la Mine) :
  - **As, Ba, Cd, Cr, Sb** : quantification uniquement en Po\_1\_Association La mine, les concentrations en Po\_2\_Issart et Po\_3\_Pont garage sont inférieures ou équivalentes aux limites de quantification analytique (LQ).  
La concentration en arsenic est supérieure à la valeur cible française de qualité de l'air, la concentration en cadmium est équivalente à la valeur cible française, la concentration en chrome est supérieure à la valeur guide internationale (absence de valeurs françaises ou internationales pour Ba et Sb) ;
  - **Pb** : concentrations mesurées plus importantes en Po\_1\_Association La mine qu'en Po\_3\_Pont garage (<LQ en Po\_2\_Issart). Seule la concentration en Po\_1\_Association La mine est supérieure aux objectifs de qualité et à la valeur limite française de qualité de l'air.
  - **Cu, Fe, Mn et Zn** : concentrations mesurées plus importantes en Po\_1\_Association La mine par rapport à Po\_3\_Pont garage et Po\_2\_Issart, avec des concentrations légèrement plus importantes en Po\_3\_Pont garage qu'en Po\_2\_Issart. Les concentrations en Mn sont inférieures à la valeur guide internationale (absence de valeurs de comparaison pour les autres éléments) ;

Les concentrations en éléments traces métalliques quantifiés dans les poussières apparaissent donc plus élevées au niveau de l'espace temporaire d'accueil de la mine qu'au niveau du garage et du pré des Issarts dans « le couloir de la Mine » (cf historique).

Etant donné les conditions météorologiques le jour de la mesure (direction Sud-Nord et faibles vitesses du vent), les résultats semblent montrer que le ré-envoi de poussière sur la zone d'étude tient davantage compte de l'environnement immédiat du point de prélèvement (fréquentation, passage de véhicules, piétinement,...) que de processus globaux (migration de poussières depuis la zone de la mine vers l'aval de la vallée dans la direction générale des vents).

Cette observation est par ailleurs appuyée par les résultats de gravimétrie (PM10) montrant une concentration de poussières presque 2 fois moins importante en Po\_2\_Issart (point de prélèvement localisé dans un pré et isolé de toute circulation et fréquentation), qu'en Po\_3\_Pont garage (circulation modérée de véhicules en provenance des anciennes activités minières) et à fortiori Po\_1\_Association La mine (forte fréquentation et circulation de véhicules sur la période de l'été au droit des anciennes activités minières).

Les résultats sont par ailleurs concordants avec les concentrations en métaux mesurées dans les sols de surface.

Les concentrations de la présente campagne sont supérieures à ceux de la campagne précédente d'octobre 2012 et contrairement aux mesures d'octobre 2012, les concentrations mesurées en août 2013 sont moins élevées au niveau de Po\_3\_Pont garage qu'au niveau de Po\_1\_Association La mine.

Aussi, les concentrations en métaux mesurées dans les ré-envols de poussières en août 2013 (conditions de prélèvement majorantes) montrent un impact significatif des éléments traceurs des anciennes activités minières sur ce milieu, notamment au niveau du prélèvement Po\_1\_Association La mine. Cet impact semble moins significatif en Po\_3\_Pont garage.

Ce constat d'impact est appuyé par les résultats en PM10, en effet, à concentrations égales en PM10 sur les prélèvements Po\_1\_Association La Mine et Po\_3\_Pont garage, les concentrations mesurées en métaux sont largement plus importantes en Po\_1 qu'en Po\_3.

### **IV.3.2 Comparaison des résultats par rapport aux valeurs de référence**

Par comparaison avec les valeurs françaises de la qualité de l'air (As, Pb, Cd, Ni) ou à défaut aux valeurs guides de l'OMS (Cr, Mn et Hg), les résultats quantifiés (>LQ) sur les prélèvements d'air extérieur montrent pour la campagne d'Août 2013 :

- **PM10** : l'ensemble des concentrations est supérieur aux objectifs français de qualité de l'air. Les concentrations observées en Po\_1\_Association La mine et Po\_3\_Pont garage sont comprises entre la valeur limite et le seuil d'alerte français de qualité de l'air. La concentration en Po\_2\_Issart est comprise entre l'objectif de qualité et la valeur limite de la qualité de l'air en France.
- **Arsenic** : la concentration en arsenic en Po\_1\_Association La mine est supérieure à la valeur cible française de qualité de l'air ;
- **Plomb** : Seule la concentration en Po\_1\_Association La mine est supérieure aux objectifs de qualité et à la valeur limite française de qualité de l'air ;
- **Cadmium** : la concentration en cadmium en Po\_1\_Association La mine est équivalente à la valeur cible française de la qualité de l'air ;
- **Chrome** : la concentration en chrome en Po\_1\_Association La mine est supérieure à la valeur guide internationale ;
- **Manganèse** : Les concentrations en Mn sont inférieures à la valeur guide internationale.

Aucun dépassement des valeurs de référence n'a été constaté lors de la campagne d'Octobre 2012.

### **IV.3.3 Evaluation des expositions**

Les cibles retenues dans le cadre de cette IEM sont :

- les enfants résidents,
- les adultes résidents.

A noter que les cibles « résidents adultes et enfants » couvrent les autres cibles adultes et enfants qui pourraient être présentes sur le site mais qui sont moins exposées du fait d'une durée d'exposition plus faible (notamment les promeneurs).

Les paramètres retenus pour le calcul de risque sanitaire, basés sur la base de données nationale, extraite de CIBLEX, sont les suivants :

Scénarii d'exposition	Temps d'exposition à l'intérieur	Temps d'exposition à l'extérieur	Durée d'exposition	Fréquence d'exposition
Enfant Résidant	19 h	2,8 h	6 ans	365 j
Adulte Résidant	19,9 h	2,8 h	30 ans	365 j
Promeneur enfant et adulte	0h	4 h	6-30 ans	52 j

Temps passé à l'intérieur de la maison =  
loisirs+tâches ménagères+repas+salle de bain+sommeil

Temps passé à l'extérieur près de la maison =promenade jardin + jardinage

### Tableau 3 : Paramètres retenus pour le scénario inhalation (source CIBLEX)

Pour les adultes, la classe d'âge bénéficiant du budget espace-temps le plus sécuritaire (en terme de risque sanitaire) est retenue. Il s'agit du budget espace-temps des adultes de plus de 61 ans.

Pour les enfants, la classe d'âge bénéficiant du budget espace-temps le plus sécuritaire (en terme de risque sanitaire) a été retenue. Il s'agit du budget espace-temps des enfants de moins de 2 ans pour l'exposition à l'intérieur de l'habitation, et des enfants de 4 à 6 ans pour l'exposition à l'extérieur proche. Pour l'exposition à l'extérieur (proche habitation), les valeurs obtenues dans l'étude de référence de Roy *et al* de 1993 (jeux, temps libre au niveau de l'habitation) ont été retenues (les données issues de Ciblex, indiquant un temps d'exposition nul, n'ont pas été retenues).

#### IV.3.4 Sélection des substances et concentrations retenues

Les substances retenues sont celles qui ont été quantifiées toutes campagnes confondues présentant des teneurs supérieures aux valeurs de référence ou n'ayant pas de valeurs guides, à savoir : **Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Manganèse, Plomb, Antimoine et Zinc.**

Pour le scénario d'inhalation de poussières, les campagnes de prélèvement sur l'air extérieur ont été menées en particulier pour quantifier ce type de risque.

A ce stade, les teneurs en métaux pour les substances retenues sont les teneurs maximales toutes campagnes confondues en différenciant le **secteur 3 (anciennes mines de la Vieille Montagne)** avec prise en compte des résultats analytique sen Po\_1\_Association La mine **et le secteur 2 (riverains au Sud des anciennes mines de la Vieille Montagne)**, avec prise en compte des résultats analytiques en Po\_2\_Issart et Po\_3\_Pont garage.

Suivant le principe de prudence scientifique et en considérant un scénario d'exposition sécuritaire :

- ✓ **la concentration en Cadmium en Po\_1\_Association La mine** en Août 2013 étant équivalente à la valeur cible française, cette substance **a été retenue** ;
- ✓ le calcul de risques sanitaires via la grille IEM pour ces deux secteurs est réalisé en **considérant une concentration dans l'air intérieur égale à celle mesurée dans l'air extérieur.**
- ✓ **le chrome n'est pas considéré comme un traceur des activités minières** dans le cadre de cette étude (aucun process utilisant du Chrome VI n'a été identifié\_cf historique\_phase 1 et cet élément n'a pas été retenu dans les sols compte tenu des résultats analytiques\_cf caractérisation des sols\_phase 2). **Cependant, cet élément ayant été quantifié en Po\_1\_Association La mine, le chrome a été retenu pour le calcul ;**
- ✓ **Pour le secteur 2, pour les éléments non quantifiés** en Po\_2\_Issart et Po\_3\_pont garage, **les limites de quantification du laboratoire ont été utilisées pour le calcul** afin de confirmer que ces valeurs permettent d'atteindre des niveaux compatibles pour les substances retenues.

### IV.3.5 Résultats des calculs par l'outil IEM

Les Valeurs Toxicologiques de Référence ont été mises à jour dans la grille IEM (données disponibles au 10 Mars 2014).

*N.B. Le chrome total ayant été mesuré dans l'air extérieur, la VTR du chrome III est utilisé pour ce calcul. En effet, seuls les composés trivalents (chrome III) et hexavalents (chrome VI) sont détectés dans l'environnement en quantités significatives. Le chrome apparaissant naturellement dans les sols est, en majorité, du chrome III. Il est reconnu que le chrome hexavalent observé dans l'environnement provient le plus souvent d'activités humaines (process industriels). De plus, Le chrome VI est thermodynamiquement instable. Il est transformé en chrome III dans les sols et les sédiments par de nombreux agents réducteurs.*

Les résultats des calculs pour le scénario inhalation dans la grille IEM sont présentés en [Annexe 7](#). L'interprétation des résultats relative à l'acceptabilité du risque, est synthétisée par substances, dans le tableau suivant.

**Figure 11 – Grille IEM – Inhalation air pour les résidents \_ secteur 3  
(Concentrations en Po\_1\_Association La mine)**

Substances recherchées	Enfants		Adultes	
	ERI	QD	ERI	QD
Antimoine	C	C	C	C
Arsenic	ZI ERI	C QD	ZI ERI	C QD
Baryum	C	C	C	C
Cadmium	C ERI	ZI QD	ZI	ZI
Chrome	C	C	C	C
Cuivre	C	C	C	C
Manganèse	ZI	ZI	ZI	ZI
Plomb	ZI	ZI	ZI	ZI
Zinc	C	C	C	C

INC : incompatible, Z I : Zone d'incertitude, C : Compatible  
ERI : Excès de risque Individuel  
QD : Quotient de danger

**Figure 12 – Grille IEM – Inhalation air pour les résidents \_ secteur 2  
(Concentrations maximales entre Po\_2\_Issart et Po\_3\_Pont Garage)**

Substances recherchées	Enfants		Adultes	
	ERI	QD	ERI	QD
Antimoine	C	C	C	C
Arsenic	C	C	C	C
Baryum	C	C	C	C
Cadmium	C	C	C	C
Chrome	C	C	C	C
Cuivre	C	C	C	C
Manganèse	C	C	C	C
Plomb	C	C	C	C
Zinc	C	C	C	C

INC : incompatible, Z I : Zone d'incertitude, C : Compatible

**Au niveau du secteur 3\_anciennes mines de la Vieille Montagne** (Po\_1\_Association La mine), les résultats montrent des niveaux de risque sanitaire pour le scénario inhalation de poussières métalliques pour les résidents adultes et enfants :

- dans la **zone d'incertitude**, en arsenic, cadmium, manganèse et plomb
- **compatibles** pour l'antimoine, le baryum, le cuivre, le chrome et le zinc

**Au niveau du secteur 2\_riverains au Sud des anciennes mines de la Vieille Montagne** (Po\_2\_Issart et Po\_3\_Pont garage), les résultats montrent des niveaux de risque sanitaire pour le scénario inhalation de poussières métalliques pour les résidents adultes et enfants **compatibles** pour tous les métaux.

Conformément au guide IEM du Ministère en charge de l'Environnement, lorsque les niveaux de risque sanitaire sont dans la zone d'incertitude, une réflexion plus approfondie est nécessaire avec des actions à engager en s'appuyant sur le retour d'expérience, notamment la mise en œuvre :

- de mesures de gestion simples et de bon sens ;
- des servitudes et/ou restrictions d'usage si nécessaire.

### IV.3.6 Discussion sur les résultats de calculs par l'outil IEM

En considérant des hypothèses de travail sécuritaires, les niveaux de risques sanitaires pour le secteur 2 sont compatibles et en zone d'incertitude pour le secteur 3, notamment pour les éléments traceurs de l'activité minière Arsenic et Plomb

Concernant le Secteur 3\_anciennes mines de la Vieille Montagne, compte tenu des niveaux de risques inclus dans la zone d'incertitude, des nouveaux calculs ont été réalisés :

- **scénario « promeneur »** (concentration en air extérieur et même temps d'exposition que ceux utilisés pour l'IEM sols (4h par jour une fois par semaine toute l'année pendant 6 ans pour les enfants et pendant 30 ans chez les adultes) : les niveaux de risques sanitaires sont **compatibles** pour toutes les substances retenues, à l'exception du scénario promeneur adulte avec un niveau de risque sanitaire pour l'arsenic égale à  $1,2 \cdot 10^{-6}$ , soit légèrement au-dessus de la fourchette haute du niveau de compatibilité ( $10^{-6}$ ) ;

Avec un scénario 3h d'exposition par semaine toute l'année, l'ensemble des niveaux est compatible.

**Figure 13 – Grille IEM – Inhalation air pour les promeneurs \_ concentrations maximales**

4 h exposition / j

Substances recherchées	Enfants	Adultes
Antimoine	C	C
Arsenic	C	ZI ERI C QD
Baryum	C	C
Cadmium	C	C
Chrome	C	C
Cuivre	C	C
Manganèse	C	C
Plomb	C	C
Zinc	C	C

INC : incompatible, Z I : Zone d'incertitude, C : Compatible  
ERI : Excès de risque Individuel  
QD : Quotient de danger

3h d'exposition / j

Substances recherchées	Enfants	Adultes
Antimoine	C	C
Arsenic	C	C
Baryum	C	C
Cadmium	C	C
Chrome	C	C
Cuivre	C	C
Manganèse	C	C
Plomb	C	C
Zinc	C	C

INC : incompatible, Z I : Zone d'incertitude, C : Compatible  
ERI : Excès de risque Individuel  
QD : Quotient de danger

- **variation du budget espace-temps pour les résidents sur le secteur 3**, pour les paramètres Arsenic, Cadmium, Manganèse et Plomb : en réalisant un calcul à rebours, nous avons étudié le temps journalier d'exposition maximum dans ce secteur pour un scénario adulte résident, afin que les risques soient compatibles pour ces substances. Les résultats sont présentés ci-dessous :
  - ✓ Arsenic < 1h ;
  - ✓ Plomb : entre 2 et 3 h
  - ✓ Manganèse : entre 4 et 5h
  - ✓ Cadmium : entre 6 et 7h

Cela représente un espace-temps faible pour un scénario résident. Par conséquent, des mesures de gestion appropriées doivent être mises en place dans ce secteur (cf rapport final IEM phases 2&3 de Juin 2013).

Rappelons que ces résultats prennent en compte la voie d'exposition inhalation sur la base des résultats analytiques dans le milieu air extérieur. Les autres voies d'exposition identifiées dans le schéma conceptuel pour les résidents et/ou promeneurs (ex. ingestion de sols, ingestion de légumes, etc.) ont été étudiées au préalable (cf rapport final IEM\_phases 2 et 3\_AIX/12/085IR\_V1, juin 2013).

## V. CONCLUSION

La DREAL Languedoc-Roussillon a confié au BRGM, selon les modalités de la convention n° SGR/LRO/2012/C056 du 13 mars 2012, une mission de Maîtrise d'œuvre pour la mise en œuvre d'une interprétation de l'état des milieux (IEM) sur l'ancien site minier de St-Félix-de-Pallières/Thoiras.

Le secteur d'étude est localisé sur les communes de St Felix-de-Pallières, de Thoiras et de Tornac dans le Gard (30). Le site d'étude fait partie d'un ensemble de concessions minières de La Croix de Pallières, Pallières, Gravouillère et Valleraube (ancienne mine Joseph), situées dans le département du Gard (30) à 15 km au sud-ouest d'Alès et à environ 7 km d'Anduze. Le périmètre de l'étude est concerné par deux bassins versants et intègre les abords des deux ruisseaux d'Aiguesmortes et de Paleyrolle jusqu'à leur débouché (Le Gardon de Saint Jean et l'Ourne respectivement).

Dans ce contexte, le BRGM a confié à ICF Environnement la réalisation d'un diagnostic environnemental de la zone d'étude ainsi qu'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) selon les enjeux qui ont été recensés et selon la norme NFX-31-620-2 du 23 Juin 2011, relative aux prestations de services en sites et sols pollués. Cette étude a déjà fait l'objet de deux rapports « Diagnostic Environnemental – Interprétation de l'Etat des Milieux (phase 1\_V1 de Novembre 2012 et phases 2&3\_V1 de Juin 2013).

Suite à la remise de ces rapports et conformément aux conclusions de la réunion DREAL/ARS/CIRE/BRGM/ICF Environnement du 17 Juin 2013, des campagnes complémentaires de caractérisation de l'air extérieur, des eaux superficielles et sédiments ont été réalisées début Août et fin Octobre 2013 respectivement. Un rapport additionnel comprenant la présentation des résultats analytiques sur ces milieux eaux superficielles/sédiments et air extérieur et les interprétations associées ainsi que nos recommandations, a été rédigé en Décembre 2013 avec une validation BRGM/DREAL en Janvier 2014.

Par email du 3 Mars 2014, la DREAL a demandé à ICF Environnement de réaliser la recommandation vis-à-vis du milieu air extérieur et de mettre à jour le rapport additionnel. La recommandation était : « *Au regard des résultats de l'air extérieur et de l'absence de valeurs réglementaires pour l'ensemble des éléments traces métalliques, nous recommandons la mise à jour des grilles de calculs IEM pour inclure le scénario inhalation de poussières, afin d'évaluer les niveaux de risques associés aux métaux quantifiés.* »

**Ce présent rapport additionnel comprend les résultats des campagnes de caractérisation complémentaire ainsi que la mise à jour de l'IEM pour le scénario inhalation des éléments traces métalliques dans l'air ambiant.**

**Cette présente note ne peut pas être dissociée des rapports finaux précédents de phases 1 à 3.**

Les résultats des prélèvements d'eaux superficielles et sédiments et des prélèvements en air extérieur sont résumés ci-après :

### 1/ EAUX SUPERFICIELLES ET SEDIMENTS (aucun usage recensé)

Les résultats analytiques sur le milieu eaux superficielles (pas d'usage recensé au droit des ruisseaux étudiés) montrent :

- l'absence d'anomalie en éléments organiques ;
- la présence d'un impact en éléments métalliques notamment As, Ba, Cd, Fe, Mn et Zn et sulfates, mis en évidence en amont des ruisseaux, en position aval immédiate des anciennes activités minières de la Vieille Montagne et en particulier en partie amont du Paleyrolle. La topographie du Paleyrolle en amont de l'ancienne mine Joseph (replat en aval de la confluence de 3 ruisseaux dont celui de la Mine) peut potentiellement favoriser la concentration des eaux superficielles et expliquer les concentrations élevées observées ;

- La diminution des concentrations au droit des deux ruisseaux Paleyrolle et Aiguesmortes d'amont vers l'aval (P1 à O2 et A1 à A3).

Les résultats analytiques sur le milieu sédiments montrent :

- des sédiments prélevés majoritairement de type sableux ou limono-sableux ;
- l'absence d'anomalie significative en HCT C10-C40 et HAP ainsi que le pH et les cyanures ;
- la présence d'un impact des anciennes activités minières sur ce milieu, notamment en arsenic, plomb, zinc, cuivre, fer et cadmium avec des concentrations supérieures aux données de fond ambiant ;
- Les concentrations observées sur l'Aiguesmortes sont majoritairement plus importantes en aval qu'en amont hydraulique alors que le constat inverse a été observé sur les sédiments du Paleyrolle.

Concernant les ruisseaux Paleyrolle et Aiguesmortes et les sédiments, en l'absence d'usage recensé sur ces milieux, aucune évaluation des risques sanitaires via la réalisation de grilles IEM n'est réalisée à ce stade (absence de cible).

## 2/ AIR EXTERIEUR

Les résultats analytiques sur le milieu air extérieur montrent :

- Un impact des anciennes activités minières sur ce milieu avec des concentrations en éléments traces métalliques quantifiés dans les poussières plus élevées au niveau de l'espace temporaire d'accueil de la mine (Po\_1) que sous le vent, nommé « le couloir de la Mine » au niveau du pont/garage (Po\_3) et du pré des Issarts (Po\_2). Ce constat d'impact est appuyé par les résultats en PM10, en effet, à concentrations égales en PM10 sur les prélèvements Po\_1\_Association La Mine et Po\_3\_Pont garage, les concentrations mesurées en métaux sont largement plus importantes en Po\_1 qu'en Po\_3 ;
- Des dépassements des valeurs limites et/ou cibles françaises de la qualité de l'air en PM10 (2 points/3), arsenic et plomb (uniquement en Po\_1\_Association La mine).

Au regard des résultats de l'air extérieur et de l'absence de valeurs réglementaires pour l'ensemble des éléments traces métalliques, le scénario inhalation de poussières a été étudié via les grilles de calculs IEM. Les calculs ont montré des niveaux de risques sanitaires :

- **Compatibles pour un scénario résident adulte ou enfant dans le secteur 2\_riverains au Sud des anciennes mines de la Vieille Montagne** (mesures Po\_2\_Issart et Po\_3\_Pont garage) ;
- **Compatibles pour un scénario promeneur** en considérant les concentrations maximales des métaux quantifiés, observées au niveau de l'ancien site minier (mesure Po\_1\_Association La mine) pour les métaux quantifiés et un temps d'exposition entre 3 et 4 heures / j, une fois par semaine.
- **Dans la zone d'incertitude pour un scénario résident adulte et enfant au droit des habitations temporaires dans le secteur 3\_anciennes mines de la Vieille Montagne** pour l'arsenic, le plomb, le cadmium et le manganèse.

Rappelons que les autres voies d'exposition identifiées dans le schéma conceptuel pour les résidents et/ou promeneurs (ex. ingestion de sols, ingestion de légumes, etc.) ont été étudiées au préalable (cf rapport final IEM\_phases 2 et 3\_AIX/12/085IR\_V1, juin 2013).

Ces résultats confirment la nécessité de mettre en place un plan d'actions en différenciant le secteur 3 et une partie du secteur 1 des secteurs 2 et 4, permettant une meilleure compréhension des actions/mesures de gestion à réaliser et à hiérarchiser et en vue de la mise en place des servitudes et restrictions d'usage ultérieurement.

**Les résultats de ces études complémentaires ne remettent pas en cause les recommandations et conclusions présentées en partie 4 du rapport final de phases 2&3.**



## VI. LIMITATIONS DU RAPPORT

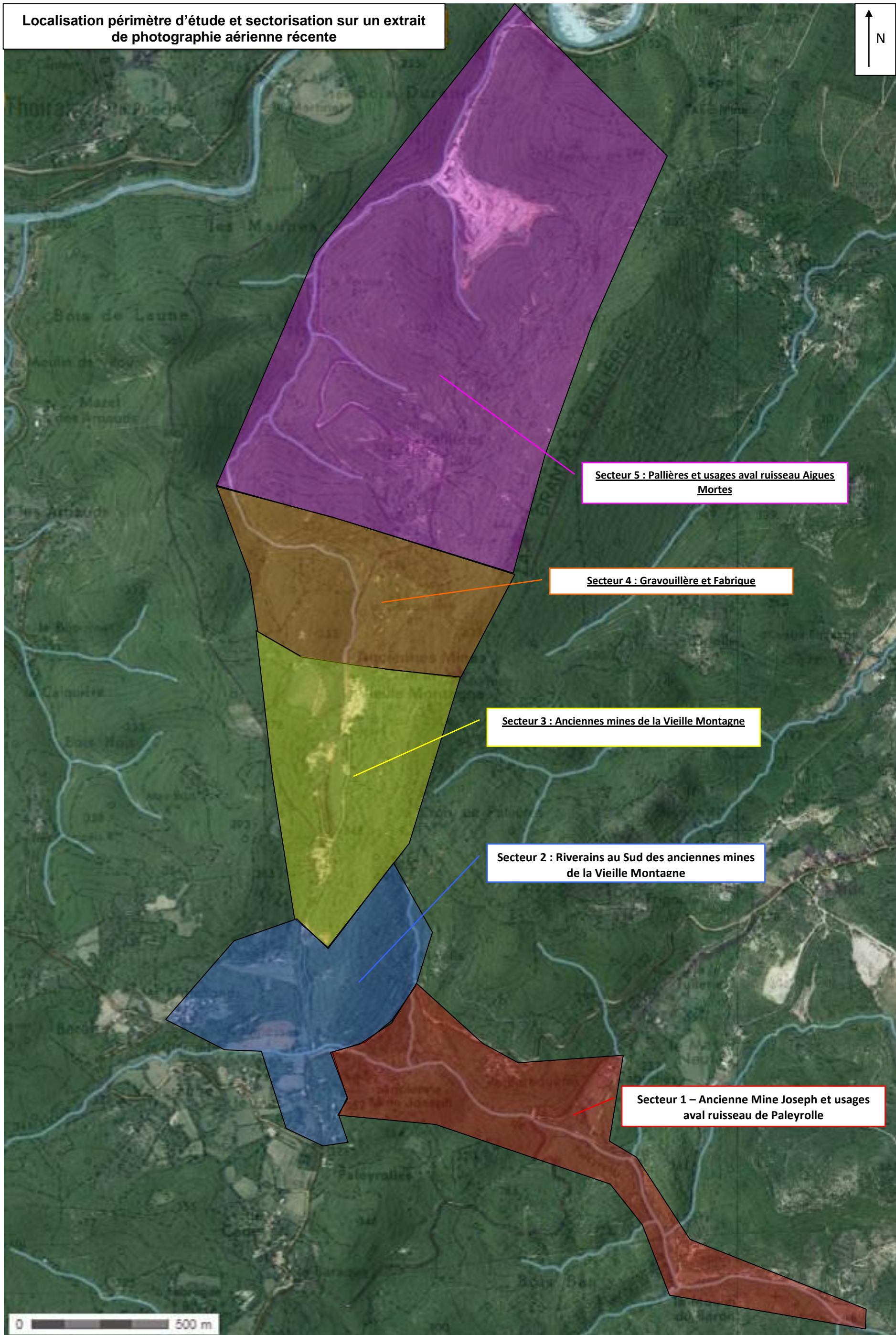
Le rapport, remis par ICF, est rédigé à l'usage exclusif du client et de manière à répondre à ses objectifs indiqués dans la proposition commerciale d'ICF (cf. fiche signalétique). Il est établi au vu des informations fournies à ICF et des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues le jour de la commande définitive.

La responsabilité d'ICF ne pourra être engagée si le client lui a transmis des informations erronées ou incomplètes.

ICF n'est notamment pas responsable des décisions de quelque nature que ce soit prises par le client à la suite de la prestation fournie par ICF, ni des conséquences directes ou indirectes que ces décisions ou interprétations erronées pourraient causer. Toute utilisation partielle ou inappropriée ou toute interprétation dépassant les conclusions des rapports émis ne saurait engager la responsabilité d'ICF.

**ANNEXE 1 : Plan de localisation du périmètre d'étude et sectorisation**

Localisation périmètre d'étude et sectorisation sur un extrait de photographie aérienne récente



**ANNEXE 2 : Fiches de prélèvements des eaux superficielles et  
sédiments**

**ANNEXE 3** : Tableau de synthèse des résultats d'analyses pour les eaux superficielles et les sédiments

## Eaux superficielles

ZONE D'ETUDE DE SAINT FELIX DE PALLIERES / THOIRAS

Teneurs dans les eaux superficielles en mg/l pour sulfates, cyanures et MES et en µg/l pour les métaux, HCT, BTEX et HAP

A titre indicatif, les valeurs en rouge correspondent à un dépassement de la valeur haute de l'annexe 3 de l'arrêté du 11 Janvier 2007

EAUX SUPERFICIELLES - PRELEVEMENT PONCTUEL			mg/l				Métaux en µg/l																										
Secteur d'étude	Origine eau	Nom échantillon et date	MES	Sulfates	Cyanures libres	Cyanures totaux	Sb		As		Ba		Pb		Cd		Cr		Fe		Cu		Mn		Ni		Se		Zn		Hg		
							Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous			
Secteur 2	Ruisseau de la Mine	(21/10/2013)	<5	270	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	19	19	91	50	65	68	<5	<5	190	24	5,8	3,6	7,8	5,7	7,8	7	<5	<5	8000	7900	<0,2	<0,2	
	Paleyrolle amont	P1 (21/10/2013)	63	73	<0,005	<0,005	<5	<5	34	7,6	55	27	630	72	19	16	6	<5	6300	1900	25	9,5	130	49	7	<5	<5	<5	<5	2100	1700	0,27	<0,2
Secteur 1	Paleyrolle aval	P2 (21/10/2013)	<5	92	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	25	23	<5	<5	0,81	0,59	<5	<5	95	36	4	<3	8,6	5,3	<5	<5	<5	<5	66	50	<0,2	<0,2	
	Orne	O2 (21/10/2013)	<5	72	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	27	27	<5	<5	<0,5	<0,5	<5	<5	50	22	3,7	<3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10	15	<0,2	<0,2	
Secteur 3	Aiguesmortes amont	A1 (21/10/2013)	<5	280	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	12	12	52	44	27	27	<5	<5	510	370	8,4	6,1	80	78	6,1	<5	<5	<5	<5	5000	5000	<0,2	<0,2
Secteur 5	Aiguesmortes aval	A2 (21/10/2013)	<5	33	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	31	31	26	16	3,2	3,1	<5	<5	120	16	3,4	<3	9,3	6,8	<5	<5	<5	<5	340	350	<0,2	<0,2	
	Aiguesmortes aval	A3 (21/10/2013)	<5	32	<0,005	<0,005	<5	<5	<5	<5	31	31	24	16	2,8	2,6	<5	<5	85	18	3,2	<3	9	6,6	<5	<5	<5	<5	320	310	<0,2	<0,2	

Données de comparaison utilisées pour étude			MES	Sulfates	Cyanures libres	Cyanures totaux	Sb		As		Ba		Pb		Cd		Cr		Fe		Cu		Mn		Ni		Se		Zn		Hg	
							Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous	Total	Dissous		
Eaux µg/l sauf précision	Réf régl pour les eaux destinées à la consommation	Arrêté du 11/01/07 - Annexe 3	25 mg/l	150-250 mg/l	-	50	-	-	-	10-100	-	100-1000	-	10-50	-	1-5	50	-	-	100-2000	-	20-1000	-	50-1000	-	-	-	10	-	500-5000	-	0,5-1
	Norme de qualité Environnementale Eau douce	AA-EQS (moyenne annuelle) MAC-EQS (conc max)											7,2	<0,25											20						0,05	
	Valeur Guide Environnementale	VGE Eau douce VGE Max				0,57																										0,07

(-) sans objet

EAUX SUPERFICIELLES - PRELEVEMENT PONCTUEL			µg/l																						
Secteur d'étude	Origine eau	Nom échantillon et date	Hydrocarbures Totaux		HAP															BTEX					
			C5-C10	C10-C40	Naphtalène	Acénaphthylène	Acénaphthène	Fluorène	Phénanthrène	Anthracène	Fluoranthène (*)	Pyrène	Benzo(a)anthracène	Chrysène	Benzo(b)fluoranthène (*)	Benzo(k)fluoranthène (*)	Benzo(a)pyrène (*)	Dibenzo(ah)anthracène	Benzo(ghi)perylène (*)	Indéno(123-cd)pyrène (*)	Somme des 6 HAP (*)	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
Secteur 2	Ruisseau de la Mine	Ruisseau Mine (21/10/2013)	<50	<50	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-/-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Paleyrolle amont	P1 (21/10/2013)	<50	<100	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-/-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

-/- valeur non définie car les concentrations en substance individuelle sont inférieures à la limite de quantification analytique  
(\*) substances constitutives de la somme des 6 HAPs

Données de comparaison utilisées pour étude			MES	Sulfates	Cyanures libres	Cyanures totaux	Sb		As		Ba		Pb		Cd		Cr		Fe		Cu		Mn		Ni		Se		Zn		Hg	
Eaux µg/l sauf précision	Réf régl pour les eaux destinées à la consommation	Arrêté du 11/01/07 - Annexe 3	-	50-1000																												
	Norme de qualité Environnementale Eau douce	AA-EQS (moyenne annuelle) MAC-EQS (conc max)			2,4				0,1	0,1					0,03	0,05			0,002			10										
	Valeur Guide Environnementale	VGE Eau douce VGE Max									0,4	1					0,1					50										

(-) sans objet

## Sédiments



**ZONE D'ETUDE DE SAINT FELIX DE PALLIERES / THOIRAS**  
**Teneurs dans les sédiments en mg/kgMS pour les cyanures, métaux, HCT et HAP**

Secteur d'étude	Origine sédiments	Nom échantillon et date prélèvement	g/kg				
			Granulométrie				
			200µm < Sable grossier = 2000µm	50µm < Sable fin = 200µm	20µm < Limon grossier = 50µm	2µm < Limon fin = 20µm	Argile = 2µm
Secteur 2	Sédiments (Ruisseau de la Mine)	Sed Issart (21/10/2013)	550	180	88	120	65
	Sédiments (Paleyrole amont)	Sed P1 (21/10/2013)	410	220	76	130	160
Secteur 1	Sédiments (Paleyrole aval)	Sed P2 (21/10/2013)	800	120	26	19	35
	Sédiments (Ourne)	Sed O2 (21/10/2013)	480	310	76	59	74
Secteur 3	Sédiments (Aiguesmortes amont)	Sed A1 (21/10/2013)	560	370	42	21	9
Secteur 5	Sédiments (Aiguesmortes aval)	Sed A2 (21/10/2013)	950	28	8	7	12
	Sédiments (Aiguesmortes aval)	Sed A3 (21/10/2013)	790	110	35	22	40

en rouge, concentrations comprises entre la moyenne et le percentile 90 du fond géochimique local (si existant) ou régional  
en bleu, concentrations supérieures au percentile 90 du fond géochimique local (si existant) ou régional

SEDIMENTS - PRELEVEMENT PONCTUEL			unités de pH	Éléments métalliques en mg/kg MS													cyanures en mg/kg MS
Secteur d'étude	Origine sédiments	Nom échantillon et date prélèvement	pH	Sb	As	Ba	Pb	Cd	Cr	Fe	Cu	Mn	Ni	Se	Zn	Hg	Cyanures totaux
Secteur 2	Sédiments (Ruisseau de la Mine)	Sed Issart (21/10/2013)	7,1	130	690	51	23000	94	14	97000	280	1300	15	<5	18000	8,7	<0,1
	Sédiments (Paleyrole amont)	Sed P1 (21/10/2013)	7,4	67	350	47	15000	48	19	60000	110	1100	16	<5	13000	7	<0,1
Secteur 1	Sédiments (Paleyrole aval)	Sed P2 (21/10/2013)	7,8	40	400	110	1500	5,1	11	73000	38	630	15	<5	1100	0,54	<0,1
	Sédiments (Ourne)	Sed O2 (21/10/2013)	8,5	17	170	98	530	3,6	8,6	45000	22	500	7	<5	540	0,19	<0,1
Secteur 3	Sédiments (Aiguesmortes amont)	Sed A1 (21/10/2013)	7,4	36	360	15	2600	34	7,6	51000	54	940	5,6	<5	7100	1,5	<0,1
Secteur 5	Sédiments (Aiguesmortes aval)	Sed A2 (21/10/2013)	7,9	120	870	150	3800	18	12	100000	130	800	8,7	<5	4400	2,3	<0,1
	Sédiments (Aiguesmortes aval)	Sed A3 (21/10/2013)	7,7	110	860	120	3800	24	15	180000	150	870	9,9	<5	6200	1,5	<0,1

Données de comparaison utilisées pour l'étude				Sb	As	Ba	Pb	Cd	Cr	Fe	Cu	Mn	Ni	Se	Zn	Hg	-	
Concentrations en mg/kgMS	Références de bruit de fond utilisées pour l'interprétation des résultats	Moyenne du fond géochimique régional		74		212		8	59	-	34	-	33	-	-	-	-	
		Percentile 90 du fond géochimique régional		51		345		16	87	-	68	-	50	-	-	-	-	-
		Moyenne du fond géochimique local (Sb et Cd en relatif)		160	374	-	1239	53	-	69646	-	1808	-	-	-	740	-	-
		Percentile 90 du fond géochimique local (Sb et Cd en relatif)		286	664	-	2278	97	-	92086	-	3403	-	-	-	950	-	-
	Autres références à titre indicatif	Arrêté du 9 janvier 2006, niveau S1 (1)		30		100		2	150		100		50		300	1	-	-

(1) relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 : la qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux est appréciée au regard des seuils de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature dont le niveau de référence S 1 est précisé ci-dessus

SEDIMENTS - PRELEVEMENT PONCTUEL			Hydrocarbures Totaux en mg/kgMS		HAP en mg/kgMS																
Secteur d'étude	Origine sédiments	Nom échantillon et date prélèvement	C5-C10	C10-C40	Naphtalène	Acénaphthylène	Acénaphthène	Fluorène	Phénanthrène	Anthracène	Fluoranthène	Pyrène	Benzo(a)anthracène	Chrysène	Benzo(b)fluoranthène	Benzo(k)fluoranthène	Benzo(a)pyrène	Dibenzo(ah)anthracène	Benzo(ghi)peryène	Indéno(123-cd)pyrène	Somme des 16 HAP
Secteur 2	Sédiments (Ruisseau de la Mine)	Sed Issart (21/10/2013)	<10	<10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-/-
	Sédiments (Paleyrole amont)	Sed P1 (21/10/2013)	<10	53	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-/-

-/- valeur non définie car les concentrations en substance individuelle sont inférieures à la limite de quantification analytique

**ANNEXE 4 : Bordereaux d'analyses du laboratoire sur les eaux  
superficielles et les sédiments**

## Eaux superficielles

## Sédiments

**ANNEXE 5 : Fiche de prélèvement du milieu air extérieur et  
photographies**

## FICHE DE PRELEVEMENT D'AIR EXTERIEUR

*POUSSIERES - Pompe Haut débit type Partisol*

Date	Echantillon	Type de support	Substances analysées	Débit avant (m <sup>3</sup> /h)	Débit après (m <sup>3</sup> /h)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /h)	Durée du prélèvement (h)	Volume d'air prélevé (m <sup>3</sup> )
06/08/2013	Blanc	Filtra à quartz	PM-10 Métaux	/	/	/	8	/
06/08/2013	Po_1	Filtra à quartz	PM-10 Métaux	1	1	1	8	8,13
06/08/2013	Po_2	Filtra à quartz	PM-10 Métaux	1	1	1	8	8,00
06/08/2013	Po_3	Filtra à quartz	PM-10 Métaux	1	1	1	8	8,34

<p>Po_1 Association la Mine</p>		
<p>Po_2 Issart</p>		
<p>Po_3 Pont garage</p>		

**ANNEXE 6 : Rapport de synthèse  
du laboratoire sur le milieu air extérieur**



## **ANNEXE 7 : Grilles de calculs IEM**

### **Scénario inhalation poussières**

## SECTEUR 3 RESIDENTS ADULTES ET ENFANTS

### TENEURS EN Po\_1 – ENFANT

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir				VTR					
Csi	Cse	Type d'individus concernés	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	Date de mise à jour	VTR (sans seuil d'effet)	Date de mise à jour	
			Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur (jardin de habitation)	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition					( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		heure	heure	année	jour	année	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	
Paramètres du scénario	0,0052	0,0052	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,5E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		3,15E-02			
7440360	antimoine						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0281	0,0281	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,58E-02			
7440382	arsenic (inorganic)						Excès de risque individuel :		9,4E-06			
Paramètres du scénario	0,0124	0,0124	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,13E-02			
7440393	barium						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0049	0,0049	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,46E-01			
7440439	cadmium						Excès de risque individuel :		6,9E-07			
Paramètres du scénario	0,0054	0,0054	Enfant Résident	19	3	6	365	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		8,19E-05			
16065831	Chrome III						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0249	0,0249	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,27E-02			
7440508	cuivre						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0564	0,0564	Enfant Résident	19	3	6	365	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,03E+00			
7439965	manganese						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,9176	0,9176	Enfant Résident	19	3	6	365	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,67E+00			
7439921	plomb						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,6053	0,6053	Enfant Résident	19	3	6	365	70	4,6E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,21E-03			
7440666	zinc						Excès de risque individuel :		-			

### TENEURS EN Po\_1 – ADULTE

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir				VTR					
Csi	Cse	Type d'individus concernés	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	Date de mise à jour	VTR (sans seuil d'effet)	Date de mise à jour	
			Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur (jardin de habitation)	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition					( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		heure	heure	année	jour	année	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	
Paramètres du scénario	0,0052	0,0052	Adulte Résident	20	3	30	365	70	2,8E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,76E-02			
7440360	antimoine						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0281	0,0281	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,66E-02			
7440382	arsenic (inorganic)						Excès de risque individuel :		4,9E-05			
Paramètres du scénario	0,0124	0,0124	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,18E-02			
7440393	barium						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0049	0,0049	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,65E-01			
7440439	cadmium						Excès de risque individuel :		3,6E-06			
Paramètres du scénario	0,0054	0,0054	Adulte Résident	20	3	30	365	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		8,33E-05			
16065831	Chrome III						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0249	0,0249	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,36E-02			
7440508	cuivre						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,0564	0,0564	Adulte Résident	20	3	30	365	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,07E+00			
7439965	manganese						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,9176	0,9176	Adulte Résident	20	3	30	365	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,74E+00			
7439921	plomb						Excès de risque individuel :		-			
Paramètres du scénario	0,6053	0,6053	Adulte Résident	20	3	30	365	70	8,5E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		8,75E-04			
7440666	zinc						Excès de risque individuel :		-			

## **SECTEUR 2**

# **RESIDENTS ADULTES ET ENFANTS**

### TENEURS MAXIMALES ENTRE Po\_2 et Po\_3 – ENFANT

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir						VTR		
Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Type d'individus concernés	Ti	Te	T	Ti	Tm	VTR (seul d'effet)	Date de mise à jour	VTR (sans seul d'effet)	Date de mise à jour
			heure	heure	année	jour	année				
0,003	0,003	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,5E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,82E-02		
7440360		antimoine	Excès de risque individuel :						-		
0,0002	0,0002	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,82E-04		
7440382		arsenic (inorganic)	Excès de risque individuel :						6,7E-08		
0,0006	0,0006	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						5,46E-04		
7440393		barium	Excès de risque individuel :						-		
0,0002	0,0002	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,82E-02		
7440439		cadmium	Excès de risque individuel :						2,8E-08		
0,0002	0,0002	Enfant Résident	19	3	6	365	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						3,03E-06		
16065831		Chrome III	Excès de risque individuel :						-		
0,0081	0,0081	Enfant Résident	19	3	6	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						7,37E-03		
7440508		cuivre	Excès de risque individuel :						-		
0,0059	0,0059	Enfant Résident	19	3	6	365	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,07E-01		
7439965		manganese	Excès de risque individuel :						-		
0,0103	0,0103	Enfant Résident	19	3	6	365	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,87E-02		
7439921		plomb	Excès de risque individuel :						-		
0,0124	0,0124	Enfant Résident	19	3	6	365	70	4,6E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						2,48E-06		
7440666		zinc	Excès de risque individuel :						-		

### TENEURS MAXIMALES ENTRE Po\_2 et Po\_3 – ADULTE

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir						VTR		
Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Type d'individus concernés	Ti	Te	T	Ti	Tm	VTR (seul d'effet)	Date de mise à jour	VTR (sans seul d'effet)	Date de mise à jour
			heure	heure	année	jour	année				
0,003	0,003	Adulte Résident	20	3	30	365	70	2,8E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,02E-02		
1309644		antimoine trioxyde	Excès de risque individuel :						-		
0,0002	0,0002	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,90E-04		
7440382		arsenic (inorganic)	Excès de risque individuel :						3,5E-07		
0,0006	0,0006	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						5,60E-04		
7440393		barium	Excès de risque individuel :						-		
0,0002	0,0002	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,90E-02		
7440439		cadmium	Excès de risque individuel :						1,5E-07		
0,0002	0,0002	Adulte Résident	20	3	30	365	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						3,16E-06		
16065831		Chrome III	Excès de risque individuel :						-		
0,0081	0,0081	Adulte Résident	20	3	30	365	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						7,64E-03		
7440508		cuivre	Excès de risque individuel :						-		
0,0059	0,0059	Adulte Résident	20	3	30	365	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,12E-01		
7439965		manganese	Excès de risque individuel :						-		
0,0103	0,0103	Adulte Résident	20	3	30	365	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,90E-02		
7439921		plomb	Excès de risque individuel :						-		
0,0124	0,0124	Adulte Résident	20	3	30	365	70	8,5E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée			Quotient de danger :						1,34E-06		
7440666		zinc	Excès de risque individuel :						-		

## SCENARIO PROMENEUR Adultes et enfants

### TENEURS MAXIMALES (Po\_1) – PROMENEUR ENFANT

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir					VTR			
Csi	Cse	Type d'individu concerné	Ti	Te	T	B	Tm	VTR (seuil d'effet)	Date de mise à jour	VTR (sans seuil d'effet)	Date de mise à jour
			heure	heure	année	jour	année				
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>											
Paramètres du scénario	0,0052	Enfant Résident	0	4	6	52	70	1,5E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		8,23E-04		
7440360		antimoine	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0281	Enfant Résident	0	4	6	52	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		6,67E-04		
7440382		arsenic (inorganic)	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0124	Enfant Résident	0	4	6	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,94E-04		
7440393		barium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0049	Enfant Résident	0	4	6	52	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,16E-02		
7440439		cadmium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0054	Enfant Résident	0	4	6	52	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,14E-06		
16065831		Chrome III	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0249	Enfant Résident	0	4	6	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		5,91E-04		
7440508		cuivre	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0564	Enfant Résident	0	4	6	52	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,68E-02		
7439965		manganese	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,9176	Enfant Résident	0	4	6	52	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,36E-02		
7439921		plomb	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,6053	Enfant Résident	0	4	6	52	70	4,6E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,15E-05		
7440666		zinc	Excès de risque individuel :								

### TENEURS MAXIMALES (Po\_1) – PROMENEUR ADULTE

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir					VTR			
Csi	Cse	Type d'individu concerné	Ti	Te	T	B	Tm	VTR (seuil d'effet)	Date de mise à jour	VTR (sans seuil d'effet)	Date de mise à jour
			heure	heure	année	jour	année				
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>											
Paramètres du scénario	0,0052	Adulte Résident	0	4	30	52	70	2,8E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,41E-04		
7440360		antimoine	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0281	Adulte Résident	0	4	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		6,67E-04		
7440382		arsenic (inorganic)	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0124	Adulte Résident	0	4	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,94E-04		
7440393		barium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0049	Adulte Résident	0	4	30	52	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,16E-02		
7440439		cadmium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0054	Adulte Résident	0	4	30	52	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,14E-06		
16065831		Chrome III	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0249	Adulte Résident	0	4	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		5,91E-04		
7440508		cuivre	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0564	Adulte Résident	0	4	30	52	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,68E-02		
7439965		manganese	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,9176	Adulte Résident	0	4	30	52	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,36E-02		
7439921		plomb	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,6053	Adulte Résident	0	4	30	52	70	8,5E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,69E-05		
7440666		zinc	Excès de risque individuel :								

**TENEURS MAXIMALES (Po\_1) – PROMENEUR ADULTE**  
**3h d'exposition/j, une fois par semaine**

Voie d'exposition unique : Inhalation			En gras : A remplir ou choisir								
Csi	Cse	Type d'individus concernés	Ti	Te	T	Et	Tm	VTR			
			Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur (jardin de l'habitation)	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	VTR (seuil d'effet)	Date de mise à jour	VTR (sans seuil d'effet)	Date de mise à jour
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		heure	heure	année	jour	année	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	-
Paramètres du scénario	0,0052	Adulte Résident	0	3	30	52	70	2,8E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		3,31E-04		
7440360		antimoine	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0281	Adulte Résident	0	3	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	4,3E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		5,00E-04		
7440382		arsenic (inorganic)	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0124	Adulte Résident	0	3	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,21E-04		
7440393		barium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0049	Adulte Résident	0	3	30	52	70	1,0E-02	10/03/14	1,8E-03	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		8,73E-03		
7440439		cadmium	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0054	Adulte Résident	0	3	30	52	70	6,0E+01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,60E-06		
16065831		Chrome III	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0249	Adulte Résident	0	3	30	52	70	1,0E+00	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		4,43E-04		
7440508		cuivre	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,0564	Adulte Résident	0	3	30	52	70	5,0E-02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		2,01E-02		
7439965		manganese	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,9176	Adulte Résident	0	3	30	52	70	5,0E-01	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		3,27E-02		
7439921		plomb	Excès de risque individuel :								
Paramètres du scénario	0,6053	Adulte Résident	0	3	30	52	70	8,5E+02	10/03/14	-	10/03/14
Substance testée							Quotient de danger :		1,27E-05		
7440666		zinc	Excès de risque individuel :								