

Document public

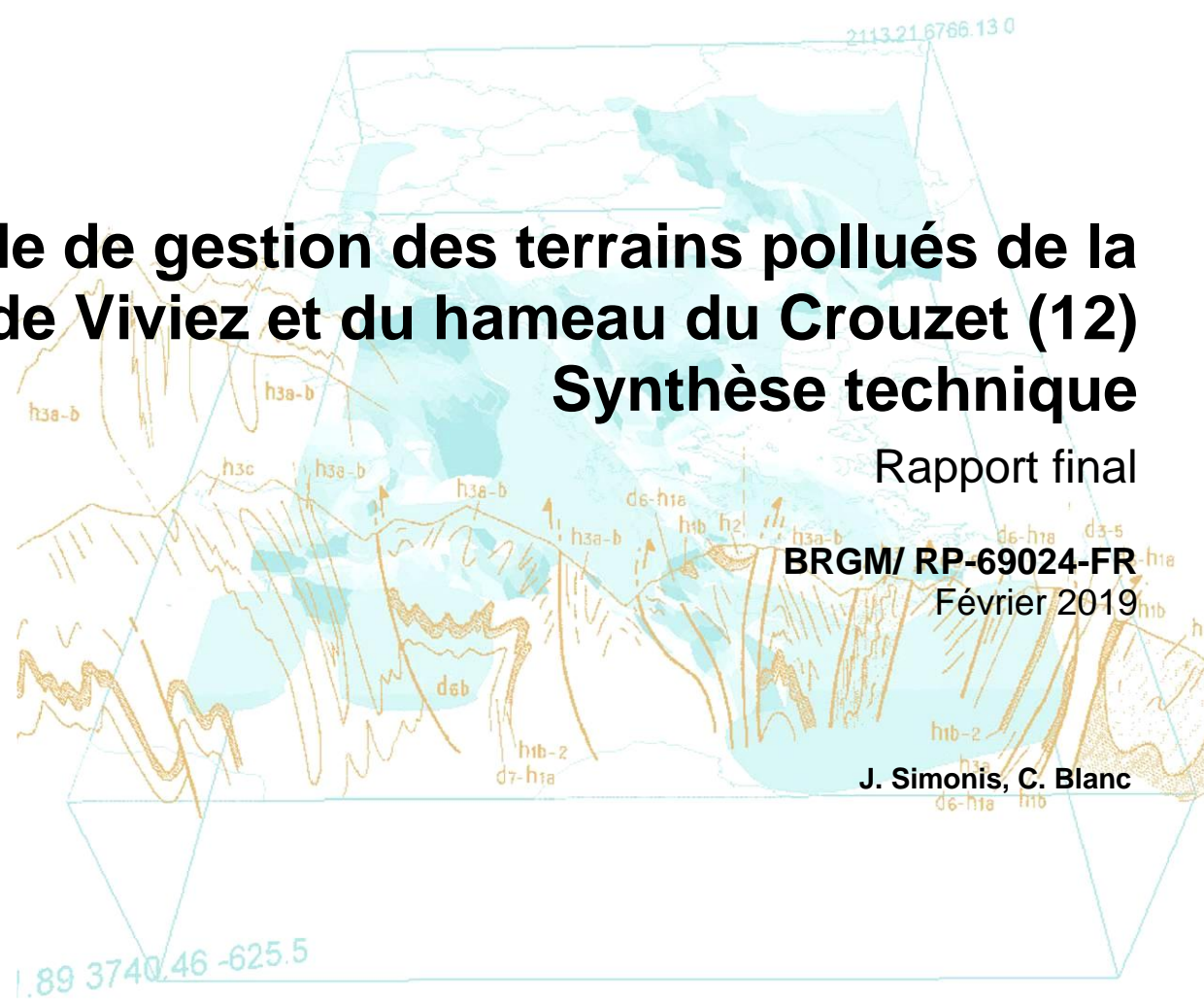


Méthode de gestion des terrains pollués de la ville de Viviez et du hameau du Crouzet (12) Synthèse technique

Rapport final

BRGM/ RP-69024-FR
Février 2019

J. Simonis, C. Blanc



Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM

Ce document a été vérifié par : Hubert Léprond date : 04.06.2019



Approbateur :

Nom : AV Hau-Barras Fonction : Directrice régionale déléguée BRGM Occitanie

Date : 27/08/2019 Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Mots clés : Expertise, Viviez, Cadmium, Plomb, Zinc, Remédiation

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Simonis J., Blanc C. (2019) – Méthode de gestion des terrains pollués de la ville de Viviez et du hameau du Crouzet (12) – Synthèse technique - Rapport BRGM/RP-69024-FR, 56 p., 14 fig. 6 tab., 2 ann.

© BRGM, 2019, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La commune de Viviez (12) et le hameau du Crouzet sur la commune d'Aubin (12) sont situées dans le bassin de Decazeville, au passé industriel important. La présente étude vise à identifier et à caractériser la pollution associée aux activités industrielles d'Umicore, anciennement appelée l'usine Vieille-Montagne, afin d'établir une méthodologie de gestion.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), l'Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS) et l'Agence Régionale de la Santé (ARS) constituent un comité technique visant à donner les éléments techniques et méthodologiques pour la prise de décision d'un comité de pilotage regroupant les élus du secteur, la sous-préfecture de Villefranche-de-Rouergue et le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES).

Le présent rapport a pour objectif d'assurer la traçabilité des études et travaux réalisés depuis 2003, qui ont permis d'aboutir à une proposition de méthodologie de gestion de la pollution industrielle des sols des communes de Viviez et d'Aubin (hameau du Crouzet), par les rejets de l'usine de fabrication de zinc d'Umicore. Ce rapport permet d'avoir une vue synthétique des diagnostics réalisés et des données disponibles, des résultats utilisés pour construire la méthodologie de gestion de la pollution des sols, et il détaille les mesures de gestion envisagées. Il renvoie vers les études ou rapports antérieurs qui permettent d'obtenir plus de détails.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, la méthodologie de gestion évoquée ici se base sur l'environnement local témoin pour discriminer les parcelles impactées par Umicore des parcelles dont la pollution est considérée comme historique. Cette méthodologie se base aussi sur les risques sanitaires inhérents à l'usage des parcelles. Les mesures de gestion envisagées tiennent compte du contexte spécifique (notamment, l'étendue de la pollution, le contexte géologique et historique, ...). Elles n'ont ainsi pas vocation à être reproduites de manière générique sans tenir compte des spécificités inhérentes à chaque situation (en cohérence avec le principe de spécificité établi dans la méthodologie nationale d'avril 2017).

Sommaire

1. Contexte	7
1.1. HISTORIQUE DU BASSIN DE DECAZEVILLE-VIVIEZ	7
1.2. ORIGINE MULTIPLE DE LA POLLUTION	7
1.3. RAPPEL DES ÉTUDES	8
2. Identification des réserves associées à l'étude	9
2.1. ORIGINE DES DONNÉES	9
2.2. MODALITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE	9
2.3. PRÉCISION DES DONNÉES	9
2.4. DONNÉES ET USAGES DES PARCELLES	10
2.5. ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN (ELT)	10
3. Principes d'élaboration de la méthodologie spécifique au contexte de Viviez	11
3.1. CARACTÉRISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN	11
3.2. DISCRIMINATION EN FONCTION DES ÉLÉMENTS-TRACES METALLIQUES.....	15
3.2.1. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en plomb.....	17
3.2.2. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en arsenic.....	21
3.2.3. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en zinc et cadmium.....	23
3.2.4. Éléments en trace métalliques cumulés et priorisation des parcelles	26
3.2.5. Proximité géographique	27
3.3. DISTINCTION DES PARCELLES SELON LEUR USAGE	29
3.4. CHOIX DE MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION	29
3.5. MESURES DE GESTION SANITAIRES	30
4. Propositions relatives aux mesures de gestion	31
4.1. MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION	31
4.1.1. Réhabilitation totale du terrain.....	31
4.1.2. Réhabilitation partielle avec ou sans jardin hors sol et avec ou sans restriction d'usage.....	32
4.1.3. Jardin hors sol avec ou sans restriction d'usage	32
4.1.4. Restrictions d'usage.....	32
4.2. MESURE DE GESTION SANITAIRE	32
5. Informations complémentaires du BRGM	33
5.1. DONNÉES SPATIALISÉES PAR USAGE.....	33
5.2. BIOACCESSIBILITÉ DES ETM.....	33
5.3. CARACTÉRISATION COMPLÉMENTAIRE DES SOLS	33
6. Conclusion	35

7. Bibliographie.....37**Liste des figures**

Figure 1 - Chronologie générale du projet depuis fin 2016.	8
Figure 2 - Situation géographique de la zone d'étude (Viviez et hameau du Courzet sur Aubin) et de la zone de référence (Montbazens).	13
Figure 3 - Box and whisker plot des données (50 échantillons de sol analysés en laboratoire).	14
Figure 4 - Pourcentage cumulé des parcelles en fonction de leurs teneurs en métaux par rapport au fond géochimique.	16
Figure 5 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en plomb.	19
Figure 6 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en plomb par rapport au FG	19
Figure 7 - Parcelles polluées au plomb au regard des enjeux sanitaires (seuil du HCSP de 300 mg/kg).	20
Figure 8 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en arsenic.	22
Figure 9 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en arsenic par rapport au fond géochimique.	22
Figure 10 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en zinc.	24
Figure 11 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en zinc par rapport au fond géochimique.	24
Figure 12 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en cadmium	25
Figure 13 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en cadmium par rapport au fond géochimique.	25
Figure 14 - Exploitation cumulée des teneurs en plomb et cadmium.	28

Liste des tableaux

Tableau 1 - Gammas de valeurs des teneurs en différents métaux sur la commune de Montbazens.	15
Tableau 2 - Catégorisation des parcelles polluées au plomb (% non cumulés).	17
Tableau 3 - Catégorisation des parcelles polluées à l'arsenic (% non cumulés).	21
Tableau 4 - Catégorisation des parcelles polluées au cadmium (% non cumulés).	23
Tableau 5 - Catégorisation des parcelles polluées au zinc (% non cumulés).	23
Tableau 6 - Nombre de parcelles supérieures au seuil du HCSP en plomb (300 mg/kg MS) par rapport au fond géochimique en Cadmium (1,5 mg/kg MS).	27

Liste des annexes

Annexe 1 Protocole de prélèvement – Jardin du bassin de Viviez – Aubin.....	39
Annexe 2 Classement des parcelles en fonction de leurs teneurs en Cadmium et en Plomb	45

1. Contexte

1.1. HISTORIQUE DU BASSIN DE DECAZEVILLE-VIVIEZ

Le bassin de Decazeville-Viviez (département de l'Aveyron) a connu près de 3 siècles d'activités minières (exploitation de charbon et de fer). Les activités industrielles associées à l'activité minière (sidérurgie et métallurgie), réalisées notamment par la société Umicore (anciennement Vieille Montagne) ont occasionné une pollution des sols notamment due aux retombées atmosphériques et une contamination des nappes phréatiques et des cours d'eau environnants. La pollution de ce bassin industriel est connue depuis les années 1970 [Réf. 18], mais l'ampleur de cette pollution induit différentes difficultés pour assurer la gestion de ces impacts (contraintes techniques, économiques, sociales...). Des travaux de réhabilitation réalisés par Umicore en cours depuis 2005 visent à gérer le stockage de déchets issus de son ancienne activité et à assurer la gestion des zones sources connues par excavation et confinement en alvéole sur site.

Hors des zones en cours de réhabilitation, plusieurs diagnostics environnementaux ont démontré une pollution des sols généralisée par des métaux et métalloïdes (Plomb (Pb), Zinc (Zn), Cuivre (Cu), Arsenic (As), Cadmium (Cd)), dans le bassin de Viviez-Decazeville. Cette pollution induit des enjeux sanitaires pour la population du bassin :

- des dépassements réglementaires des valeurs de gestion pour des cultures potagères destinées à la consommation humaine ont été observées [Réf. 13] [Réf. 14] ;
- une sur-imprégnation en cadmium de la population adulte de la commune de Viviez a été montrée [Réf. 10] ;
- l'exposition des habitants de Viviez aux métaux présents dans l'environnement en intégrant, en particulier, la bioaccessibilité (travaux complémentaires menés par l'INERIS [Réf. 7]).

1.2. ORIGINE MULTIPLE DE LA POLLUTION

Les activités historiques de ce bassin (dont l'activité industrielle d'Umicore), sont à l'origine de la pollution identifiée sur la commune de Viviez. Umicore n'est donc pas seul responsable cette pollution. Un des objectifs des études récentes menées par l'INERIS, postérieures à 2016, est de prendre en considération la responsabilité partielle d'Umicore dans la solution de gestion proposée, par la prise en compte de l'environnement local témoin.

Des travaux de réhabilitation réalisés par Umicore en cours depuis 2005 visent à gérer le stockage de déchets et assurer la gestion des zones sources connues, par excavation et confinement en alvéole sur site.

La pollution observée n'est pas toujours homogène autour des zones sources connues. Des hétérogénéités ont été relevées au sein même de certaines parcelles. Des *hotspots* peuvent être présents, du fait de pratiques courantes passées telles que le remblaiement ou l'amendement des jardins ou terres agricoles à partir des stériles pollués issus des activités industrielles d'Umicore.

1.3. RAPPEL DES ÉTUDES

Depuis 2003, plusieurs diagnostics environnementaux, études d'évaluation des risques, et évaluations de l'exposition de la population ont été effectués [Réf. 7] [Réf. 9] [Réf. 10] [Réf. 11] [Réf. 12] [Réf. 13] [Réf. 14] [Réf. 15].

En parallèle, le BRGM a réalisé pour le compte du MTES la mise à jour d'une étude technico-économique, pour le milieu sol. Cette étude technico-économique n'a pas vocation à constituer un plan de gestion au sens de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 [Réf. 3] mais vise à définir le périmètre de la zone d'étude, ainsi que de proposer des mesures de gestion potentiellement applicables sur toute la zone polluée et cohérentes financièrement.

Au cours de l'année 2017 (Figure 1), le bureau d'études Minelis qui intervient pour le compte d'Umicore et Séché Environnement a été chargé de réaliser des prélèvements de sol sur les parcelles au sein du périmètre défini préalablement. Ces prélèvements ont été analysés par le laboratoire Eurofins par la suite. Parallèlement, le BRGM, l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) et l'Agence Régionale de la Santé (ARS), membres du comité technique, ont travaillé sur la caractérisation de l'environnement local témoin (ELT) à partir des données issues des précédentes études [Réf. 12] pour pouvoir définir les anomalies en éléments en traces métalliques dans le périmètre de l'étude.

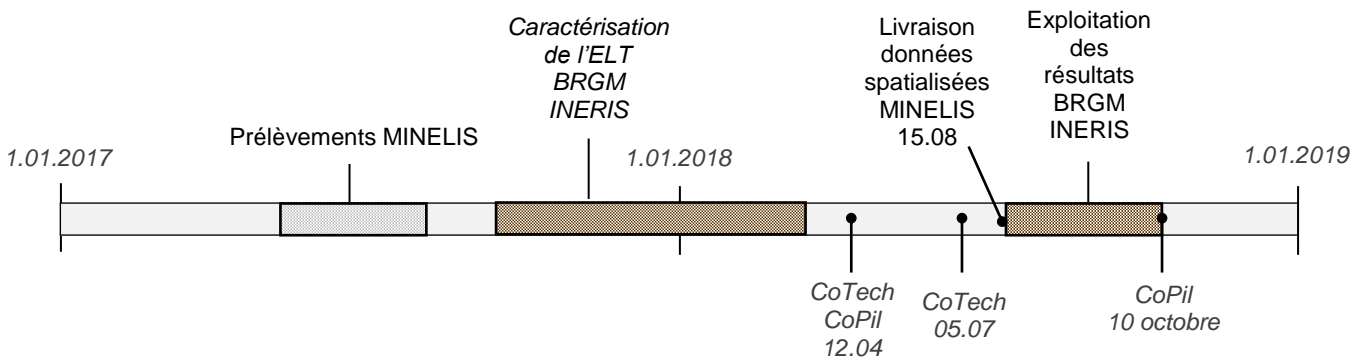


Figure 1 - Chronologie générale du projet depuis fin 2016.

Après réception en juin 2018 des données non spatialisées, les données d'analyses ont fait l'objet, par le comité technique, d'une analyse critique et d'un traitement statistique. Des gammes de valeurs, définies en fonction de l'ELT, ont été établies. La méthodologie appliquée pour établir ces gammes et les résultats obtenus sont détaillés dans le présent rapport. Après la livraison des données spatialisées mi-août 2018 par Minelis, le BRGM a réalisé une étude géostatistique pour établir des corrélations entre la géologie et les résultats d'analyse. Ces corrélations ont vocation à permettre l'établissement d'un fond géochimique pour la zone d'étude. L'étude technico-économique du BRGM a ainsi été reconsidérée, suite aux résultats des analyses de 2018 pour affiner les coûts des travaux pour gérer la pollution des sols.

Ces études ont été coordonnées et validées par différents comités de pilotage (CoPil) comités techniques (CoTech) (Figure 1).

2. Identification des réserves associées à l'étude

Les résultats présentés ci-après sont issus d'un traitement de données de terrain. Des incertitudes sont donc présentes dans les différentes étapes de travail. Un regard critique est nécessaire sur les données et leurs interprétations.

2.1. ORIGINE DES DONNÉES

Le bureau d'études Minelis a été chargé de réaliser les prélèvements de sols, pour analyse au laboratoire Eurofins, en charge des analyses des échantillons. Le BRGM, et l'INERIS ont exploité ces données pour produire une méthodologie visant à définir les mesures de gestion de la pollution mentionnée.

Les incertitudes peuvent provenir de la variabilité de certains facteurs entre les échantillons. Les incertitudes sur les résultats des analyses peuvent ainsi être liées :

- au milieu sol :
 - hétérogénéité du sol et de la distribution de la pollution au droit de celui-ci ;
 - usages exercés au droit de la parcelle faisant l'objet de l'échantillonnage ;
- à la localisation des points de prélèvements (accès aux parcelles par exemple) ;
- à la méthode de prélèvement des échantillons de sol ;
- aux conditions de stockage des échantillons ;
- au délai entre le prélèvement et l'analyse ;
- aux conditions de l'analyse.

2.2. MODALITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

À la suite du comité de pilotage d'avril 2018, le bureau d'étude Minelis a proposé un protocole de prélèvement et d'analyse (Annexe 1) dans un objectif de réduire les incertitudes liées au prélèvement et à l'analyse des échantillons de sol. Le comité technique a élaboré un cahier des charges pour Minelis pour préciser la forme des résultats attendus, ainsi qu'un avis sur la méthodologie de prélèvement et d'analyse qui ne correspondait pas exactement aux attentes du comité technique. Ces recommandations ont été suivies par Minelis.

2.3. PRÉCISION DES DONNÉES

Les analyses des prélèvements de sols en laboratoire constituent un jeu de données suffisamment précis pour être interprétées. En effet, Eurofins est accrédité par le Cofrac de la norme n° 1-1488, ce qui permet de mieux garantir les méthodes employées et la précision des mesures. Les limites de quantification sont également spécifiées dans les résultats d'analyse.

Par ailleurs, d'autres données d'analyses in situ en fluorescence X ont été obtenues à l'aide d'appareils de terrain et sont disponibles (données de l'étude [Réf. 12] sur la commune de Montbazens). Cependant cette méthode est semi-quantitative, donc moins fiable que des analyses en laboratoire, et les limites de quantification sont trop élevées pour obtenir des résultats utilisables, notamment pour certains éléments (cadmium par exemple).

2.4. DONNÉES ET USAGES DES PARCELLES

Le cahier des charges établi en concertation avec Minelis stipule que les échantillons moyens doivent être prélevés sur une parcelle de même usage. Les prélèvements de sols (1 échantillon moyen constitué à partir de 5 prises unitaires) sont réalisés en fonction des usages (pelouse, potager ou terrain nu) (Annexe 1).

La prise en compte de l'usage des parcelles dans la méthodologie de prélèvement suivie n'est pas réellement limitante.

2.5. ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN (ELT)

La méthodologie de gestion retenue (cf. 3.1) tient compte de l'environnement local témoin, représentatif des teneurs naturelles régionales du sol en métaux.

Un périmètre exempt le plus possible de toute contamination industrielle a été choisi pour constituer ce fond géochimique. Le choix du périmètre de caractérisation et du protocole de prélèvement (usage, lithologie, profondeurs d'analyse) de l'ELT peut induire des incertitudes.

Le fond géochimique aurait pu être déterminé pour chaque lithologie. Néanmoins, sur le périmètre de Viviez et du hameau du Crouzet ainsi que sur la commune de Monbazens, ayant servi à la détermination du fond géochimique, des pratiques courantes passées sont connues, notamment l'amendement et le remblaiement des sols en surface. Ainsi sur certaines parcelles, les sols ne sont pas toujours représentatifs de la lithologie sous-jacente. Les terrains prélevés n'ont donc pas forcément de relation géologique et géochimique avec les formations en place sur lesquelles ils reposent. C'est pour cela que le fond géochimique n'a pas été précisé pour chaque lithologie.

D'ailleurs, comme mentionné en partie 1.2, une étude géostatistique a été menée pour vérifier l'existence de corrélations entre la géologie de la zone d'étude (Figure 2) et les résultats des analyses fournies par Minelis. Ces corrélations potentielles auraient permis d'identifier la part de contamination liée au fond géochimique naturel. Néanmoins, aucune corrélation n'a été nettement identifiée. Ces résultats confirment qu'il n'y a pas ou peu de relation géochimique entre les sols de surface et les formations géologiques sous-jacente, du fait de pratiques courantes passées.

3. Principes d'élaboration de la méthodologie spécifique au contexte de Viviez

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 précise, dans le cas d'une pollution, que les actions à mener sont spécifiques au contexte et doivent tenir compte de l'ELT. La méthodologie mise en place a donc dû être adaptée au contexte spécifique de Viviez.

Compte-tenu de l'origine multiple de la pollution, et des réserves détaillées dans la partie 2 du présent rapport, il a été choisi de chercher à discriminer la pollution industrielle dont Umicore est responsable, d'une pollution naturelle ou du fait de pratiques courantes passées sur l'ensemble de la zone d'étude. Des facteurs multiplicatifs du fond géochimique établi ont été introduits afin de permettre d'effectuer cette discrimination. Par ailleurs, ces seuils de coupures ont vocation à mieux prioriser les parcelles dans les travaux de gestion de la pollution du sol.

Le comité de pilotage du 12 avril 2018 a validé la méthodologie de gestion employée :

- d'une part l'Environnement Local Témoin (ELT) est pris en considération pour les valeurs relatives au cadmium et à l'arsenic afin de déterminer des anomalies ;
- d'autre part, la valeur du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) sera retenue pour le plomb (pour le milieu sol, niveau déclenchant un dépistage de 300 mg.kg⁻¹).

Ainsi, à la suite du comité technique, des gammes de valeurs ont été définies par des coefficients multiplicateurs de l'ELT pour catégoriser les parcelles en fonction de leurs teneurs en métaux. Cette méthodologie spécifique à Viviez est cohérente avec le principe de spécificité décrit dans la méthodologie nationale des sites et sols pollués d'avril 2017 [Réf. 3]. Cette approche tenant compte de l'environnement local témoin est également cohérente avec les guides pour la détermination des valeurs de fond ou de l'environnement local témoin [Réf. 2] [Réf.5].

Un environnement local témoin a donc été constitué pour le secteur d'études. Cet ELT est établi à partir de prélèvements sur un périmètre exempt le plus possible de toute pollution industrielle connue, pour qu'il puisse être représentatif de l'éventuel apport naturel en métaux des sols de la région.

3.1. CARACTÉRISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN

La caractérisation de l'environnement local témoin ou la détermination du fond géochimique permet la différenciation, à l'issue d'une campagne de mesures, des teneurs en métaux observées issues d'une pollution industrielle de celles qui correspondent à l'apport naturel des sols de la région.

L'étude d'ICF Environnement [Réf. 12] a été retenue pour caractériser le fond géochimique autour du site de Viviez. La commune de Montbazens, située à 15 km au sud de Viviez (Figure 2) a été choisie pour caractériser l'environnement local témoin sur trois critères :

- le contexte naturel est assez proche de celui de Viviez (commune rurale, géologie assez proche) ;
- cette commune est exempte de toute activité industrielle ou anthropique potentiellement polluante ;
- le scénario d'exposition est quasi-identique (ingestion de sol notamment).

50 échantillons de surface (0-3 cm), prélevés dans cette commune sur des parcelles aux usages différents, puis analysés en laboratoire ont été utilisés pour caractériser l'Environnement Local Témoin (ELT).

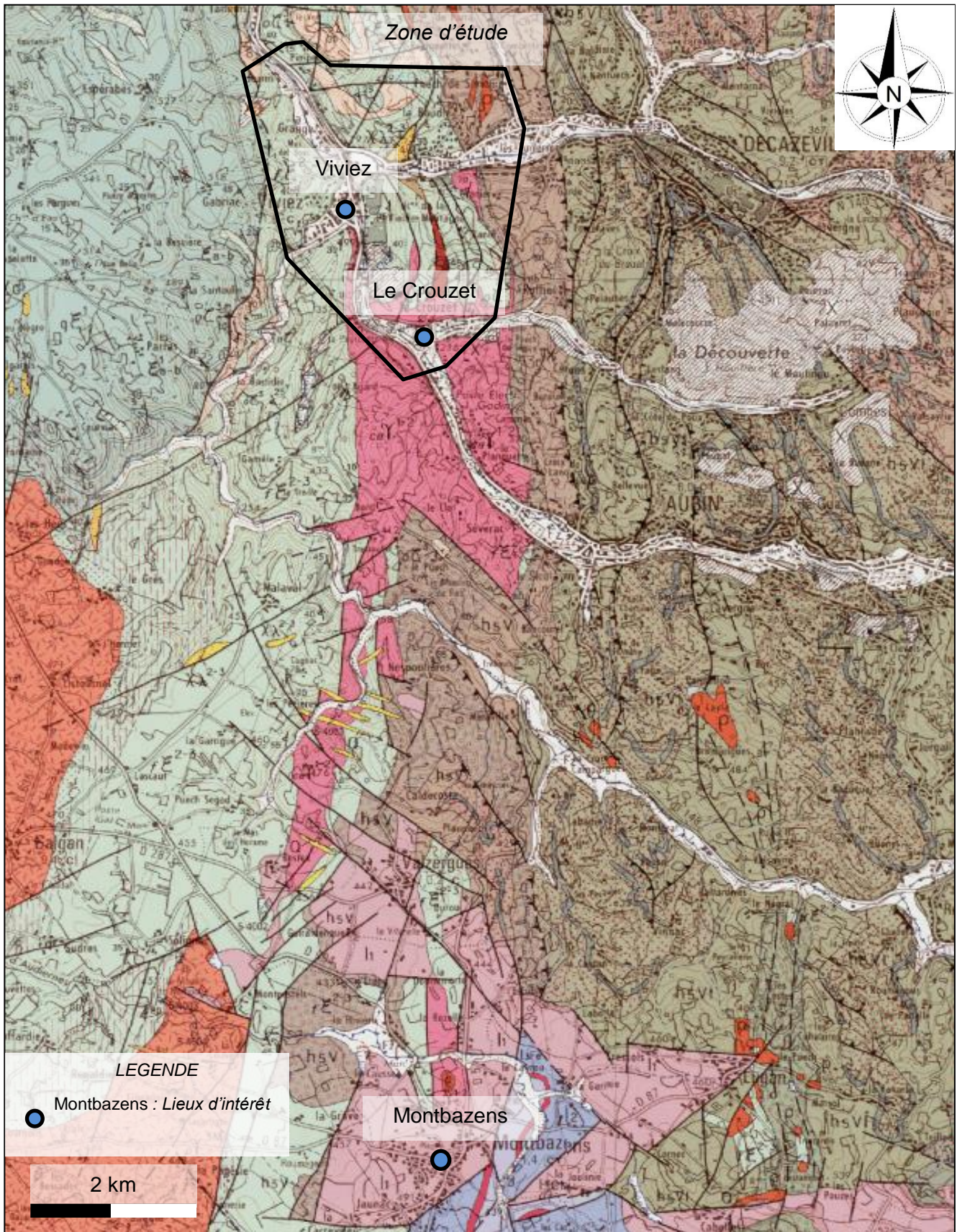


Figure 2 - Situation géographique de la zone d'étude (Viviez et hameau du Courzet sur Aubin) et de la zone de référence (Montbazens).

Dans cette étude, des mesures effectuées par fluorescence X (méthode field-portable X-Ray fluorescence FPXRF) n'ont pas été retenues pour déterminer l'environnement local témoin, compte-tenu des seuils de détection trop élevés ([As LOD] = 40 mg/kg, [Pb LOD] = 30 mg/kg, [Cd LOD] = 60 mg/kg), et de la non disponibilité des données. L'analyse statistique succincte (Figure 3) permet d'écartier les valeurs hors norme (outliers) des résultats d'analyse en laboratoire, et permet de mieux visualiser la distribution des teneurs en métaux des échantillons de sols.

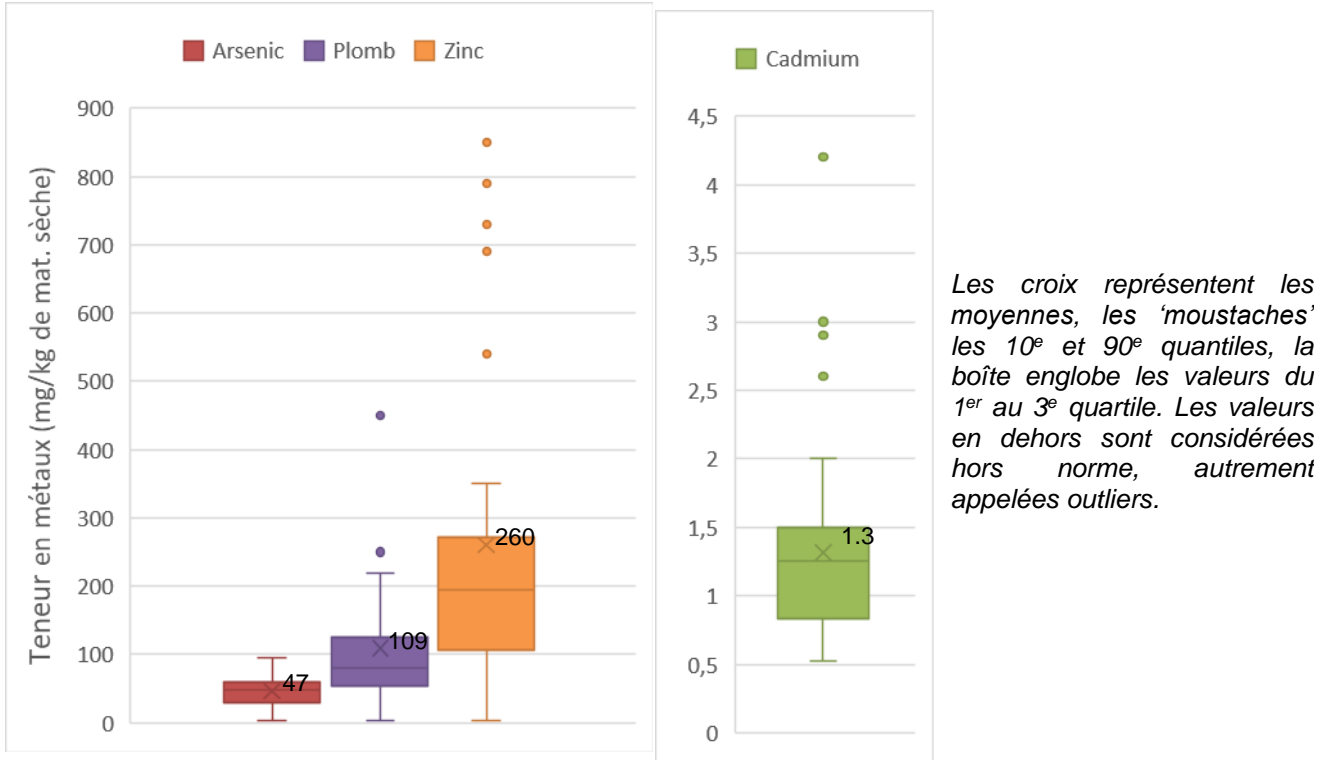


Figure 3 - Box and whisker plot des données (50 échantillons de sol analysés en laboratoire).

Le Tableau 1 synthétise les résultats des analyses en laboratoire, et les valeurs de fond retenues. Il a été choisi de retenir la valeur la plus haute de la gamme de valeurs interquartiles pour caractériser l'environnement local témoin. Ces valeurs hautes retenues permettent de prendre en considération l'ensemble des pollutions inhérentes à l'activité industrielle du bassin de Viviez-Decazeville, y compris celles antérieures aux activités d'Umicore. Cette approche vise ainsi à mieux apprécier l'impact des activités d'Umicore et les mesures de gestion associées.

Métal	Cadmium	Plomb	Zinc	Arsenic
Gamme de valeurs inter-quartile (mg/kg de MS)	0,7 – 1,5	53 – 120	110 - 270	30 - 59
Moyenne (mg/kg de MS)	1,3	109	260	47
Valeur de fond géochimique retenue (mg/kg de MS)	1,5	120	270	60

Tableau 1 - Gammes de valeurs des teneurs en différents métaux sur la commune de Montbazens.

Une fois l'environnement local témoin défini, les parcelles de la zone d'étude sont discriminées indépendamment de leur usage, en fonction de coefficients multiplicateurs appliqués à ces valeurs de fond.

3.2. DISCRIMINATION EN FONCTION DES ÉLÉMENTS-TRACES METALLIQUES

L'objectif de ce traitement est de cibler, parmi les parcelles investiguées, les zones les plus polluées, et de les catégoriser. Les coefficients multiplicateurs des valeurs de fond ont été déterminés en fonction du fond géochimique et de l'histogramme des teneurs en métaux.

Pour rappel (cf. 1.2), les résultats des prélèvements réalisés par Minelis ont été fournis en deux temps. D'abord, les données non géoréférencées ont été livrées et ont fait l'objet d'une analyse statistique. Par la suite, les données spatialisées ont été mises à disposition le 15 août 2018. Il est important de noter que sur les 858 propriétés répertoriées, 439 parcelles ont été prélevées parmi lesquelles 414 parcelles présentent *in fine* des résultats exploitables (cela correspond à 968 échantillons de sol analysés).

La surface moyenne des parcelles dont le résultat est exploitable est de 202 m².

Certaines propriétés n'ont pas été prélevées pour différentes raisons :

- à cause du refus des propriétaires ;
- à cause de l'inaccessibilité de la parcelle (pente, terrain en friche...) ;
- à cause de la proximité de certaines parcelles avec d'autres déjà prélevées.

Les résultats présentés ci-après sont donc basés uniquement sur les données précitées.

Il faut signaler qu'une densité de données plus importante pourrait faire varier sensiblement les résultats.

Chronologiquement, en concertation avec les différentes parties prenantes, le plomb a d'abord été considéré pour discriminer les parcelles, du fait de son enjeu sanitaire connu.

Le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) définit une valeur de contamination des milieux d'exposition pouvant conduire à un dépistage du saturnisme infantile de 300 mg/kg de matière sèche dans le milieu sol [Réf. 8]. Au premier abord, cette valeur avait été considérée comme valeur de gestion par le comité technique. Au final, cette valeur n'a pas été retenue pour discriminer les parcelles compte tenu des mesures de gestion sanitaires déjà mises en œuvre dans le cadre de l'étude Cassopié (InVS).

De plus, avec du recul dans l'observation des données, le cadmium est identifié comme le *discriminant* des autres métaux pour les fortes teneurs en métaux (au-delà de 15 fois le fond géochimique, courbe en bleue sur Figure 4) tandis que le zinc est discriminant pour les teneurs inférieures à 15 fois le fond géochimique (courbe verte sur Figure 4). C'est-à-dire qu'en traitant la pollution du métal discriminant, la très grande majorité des parcelles est dépolluée pour tous les autres métaux.

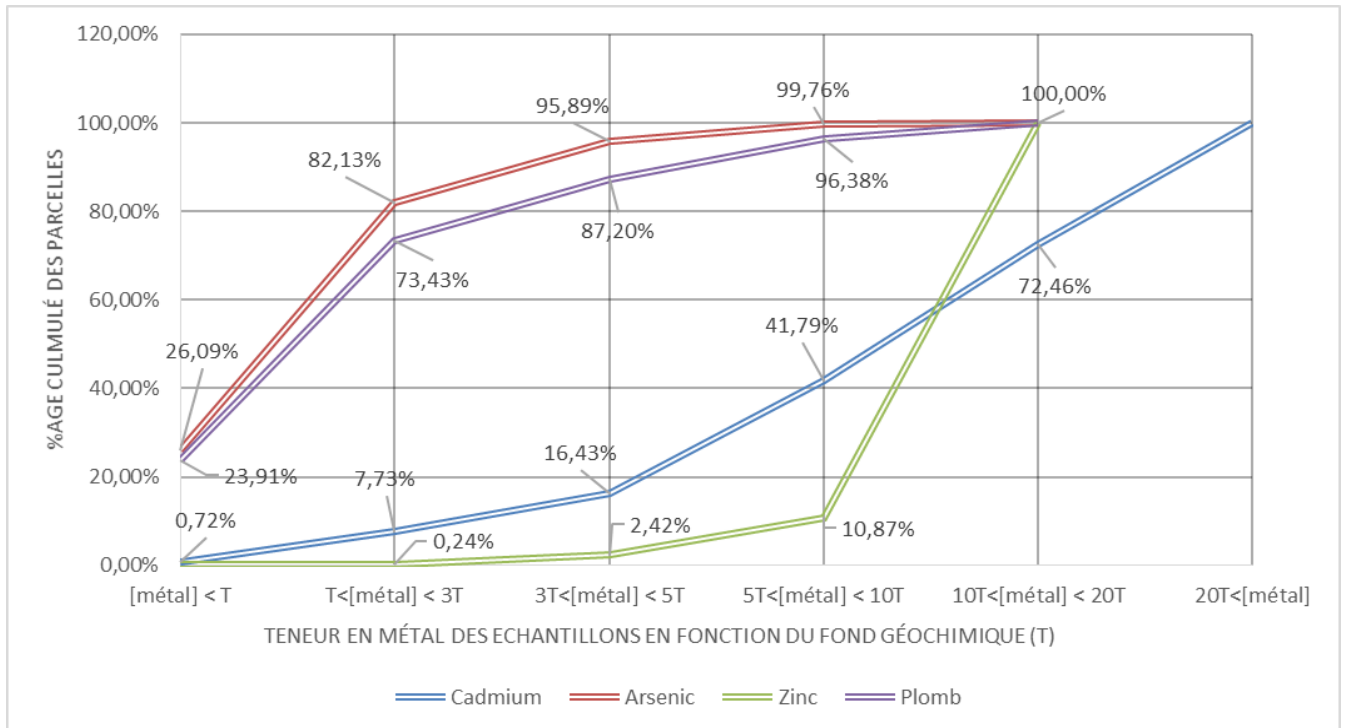


Figure 4 - Pourcentage cumulé des parcelles en fonction de leurs teneurs en métaux par rapport au fond géochimique.

Selon cette approche, six catégories ont été définies pour discriminer les parcelles seulement en fonction des teneurs en éléments-traces métalliques :

- les parcelles dont la teneur est inférieure au fond géochimique (FG) ;
- les parcelles dont la teneur est comprise entre le FG et 3 fois le FG ;
- les parcelles dont la teneur est comprise entre 3 fois le FG et 5 fois le FG ;
- les parcelles dont la teneur est comprise entre 5 fois le FG et 10 fois le FG ;
- les parcelles dont la teneur est comprise entre 10 fois le FG et 20 fois le FG ;
- les parcelles dont la teneur est supérieure à 20 fois le FG.

À noter que les intervalles de chacune des 6 catégories ne correspondent pas à des valeurs réglementaires mais ont uniquement vocation à mieux cerner l'évolution des teneurs par rapport au fond géochimique et ainsi mieux orienter les actions associées.

À la suite de ce travail de catégorisation, des cartes interpolées des teneurs en métaux, à partir des données fournies par Minelis peuvent être présentées. Ne disposant pas des coordonnées de chaque point de prélèvement, les moyennes des prélèvements sur une parcelle ont été affectées aux coordonnées du centroïde de chaque parcelle. Ensuite, les interpolations par krigeage ont été réalisées. Tout point interpolé éloigné de plus de 200 m d'un point de prélèvement a été jugé non représentatif, et n'est pas représenté sur les cartes.

Au cours de l'histoire du bassin de Decazeville-Viviez, le sol a été très souvent remanié, ou amendé ponctuellement, parfois à partir de déchets de l'usine Vieille-Montagne ou des terrils environnants. Cette pratique courante a potentiellement créé des *hotspots* qui ont éventuellement pu être prélevés. Bien que ces cartes soient globalement représentatives de la zone d'étude, la cohérence des interpolations peut donc être affectée localement.

Dans les paragraphes suivants, les résultats sont présentés dans un premier temps en considérant chaque métal de façon isolée. Ensuite, un croisement des données permet de hiérarchiser les parcelles les plus polluées, à dépolluer en priorité. Le code couleur des cartes est homogène, et permet de représenter les résultats en cohérence avec l'environnement local témoin présenté avant. Ce rendu visuel permet de comparer les pollutions en éléments en trace métallique (plomb, cadmium, arsenic, zinc), en regard des seuils établis en fonction du fond géochimique, et sans prendre en compte les enjeux sanitaires.

3.2.1. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en plomb

Pour l'élément-trace métallique plomb, le tableau ci-dessous répertorie la distribution des parcelles investiguées par Minelis (414 parcelles dont les résultats sont exploitables - cf. § 3.2) en fonction de leurs catégories.

Pour rappel, le fond géochimique en plomb retenu est de 120 mg/kg de matière sèche.

Plomb		
	Nombre	%age
Teneur < 120 mg/kg MS	99	24%
Teneur > 120 mg/kg MS	205	50%
Teneur > 3*120 mg/kg MS	57	14%
Teneur > 5*120 mg/kg MS	38	9%
Teneur > 10*120 mg/kg MS	15	4%
Totaux	414	100%

Tableau 2 - Catégorisation des parcelles polluées au plomb (% non cumulés).

D'un point de vue sanitaire, sur les 414 parcelles analysées, 308 présentent une teneur en plomb supérieure à la valeur de contamination des milieux d'exposition pouvant conduire à un dépistage du saturnisme infantile du HCPS (300 mg/kg), soit 74 % des parcelles analysées. Parmi ces 308 parcelles, seulement 6 présentent une teneur en cadmium 5 fois inférieure au fond géochimique en cadmium (1,5 mg/kg MS).

Ainsi en gérant les parcelles par rapport au cadmium, la grande majorité des parcelles en plomb est gérée d'un point de vue sanitaire.

Globalement, les données analysées permettent de montrer que plus des trois quarts des parcelles prélevées présentes des teneurs en plomb supérieures à la valeur de fond (Tableau 2). Cela confirme que la zone investiguée a été fortement polluée par les activités industrielles dont celles de l'usine Umicore. La pollution en plomb est tout de même à relativiser par rapport au cadmium et au zinc (Tableau 4 et Tableau 5).

La pollution au plomb est localisée autour de l'usine Umicore, dans le fond de vallée (Figure 5). Cette répartition spatiale de la pollution montre que la zone source de la pollution est située au niveau de l'usine. Des parcelles présentent localement des teneurs en plomb bien supérieures à des parcelles voisines (Figure 6). Des mouvements de terres polluées, utilisées en amendement ou comme remblais, peuvent également être à l'origine de ces observations.

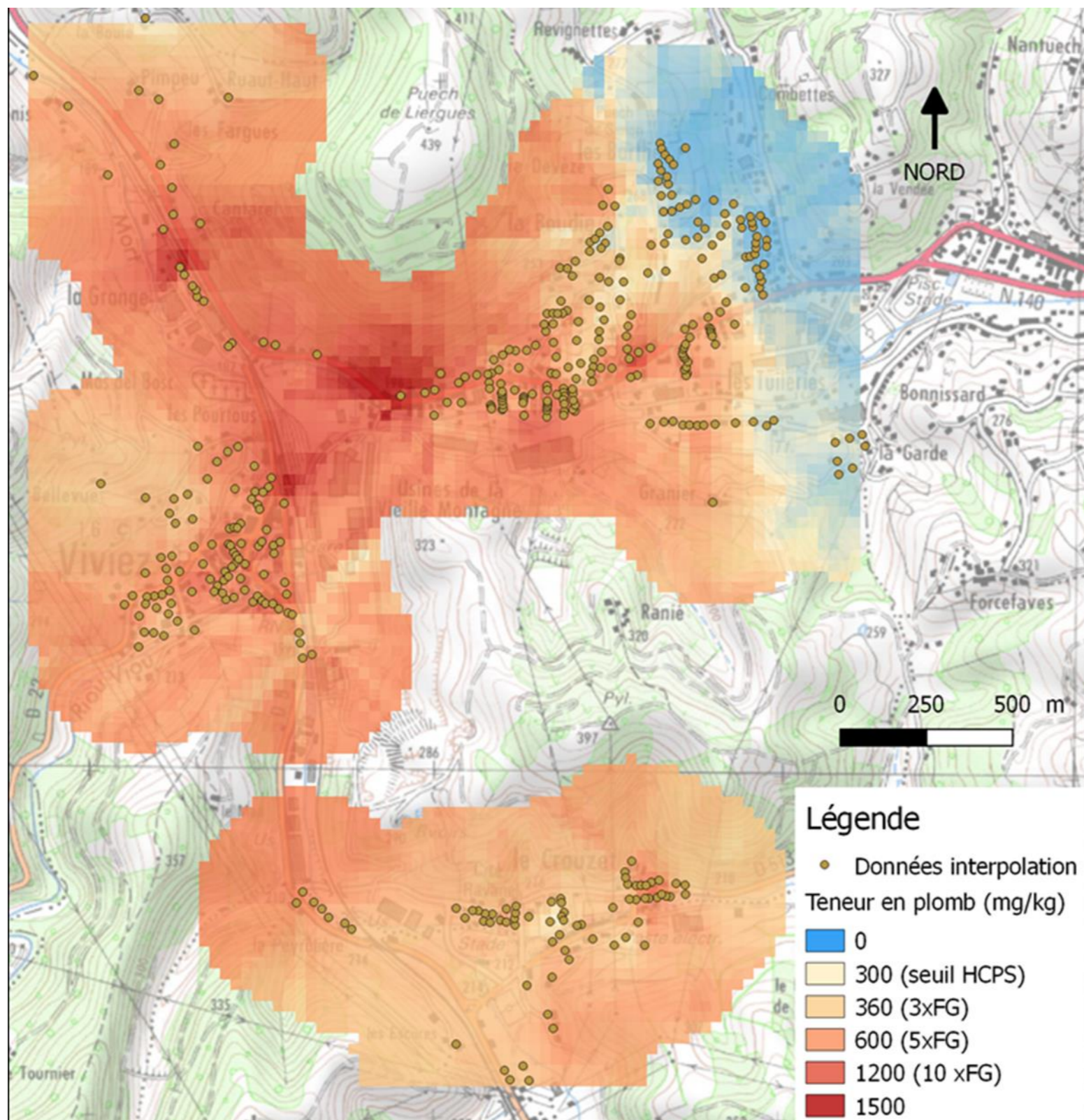


Figure 5 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en plomb.
NB : Carte réalisée à partir des teneurs des 414 échantillons moyens

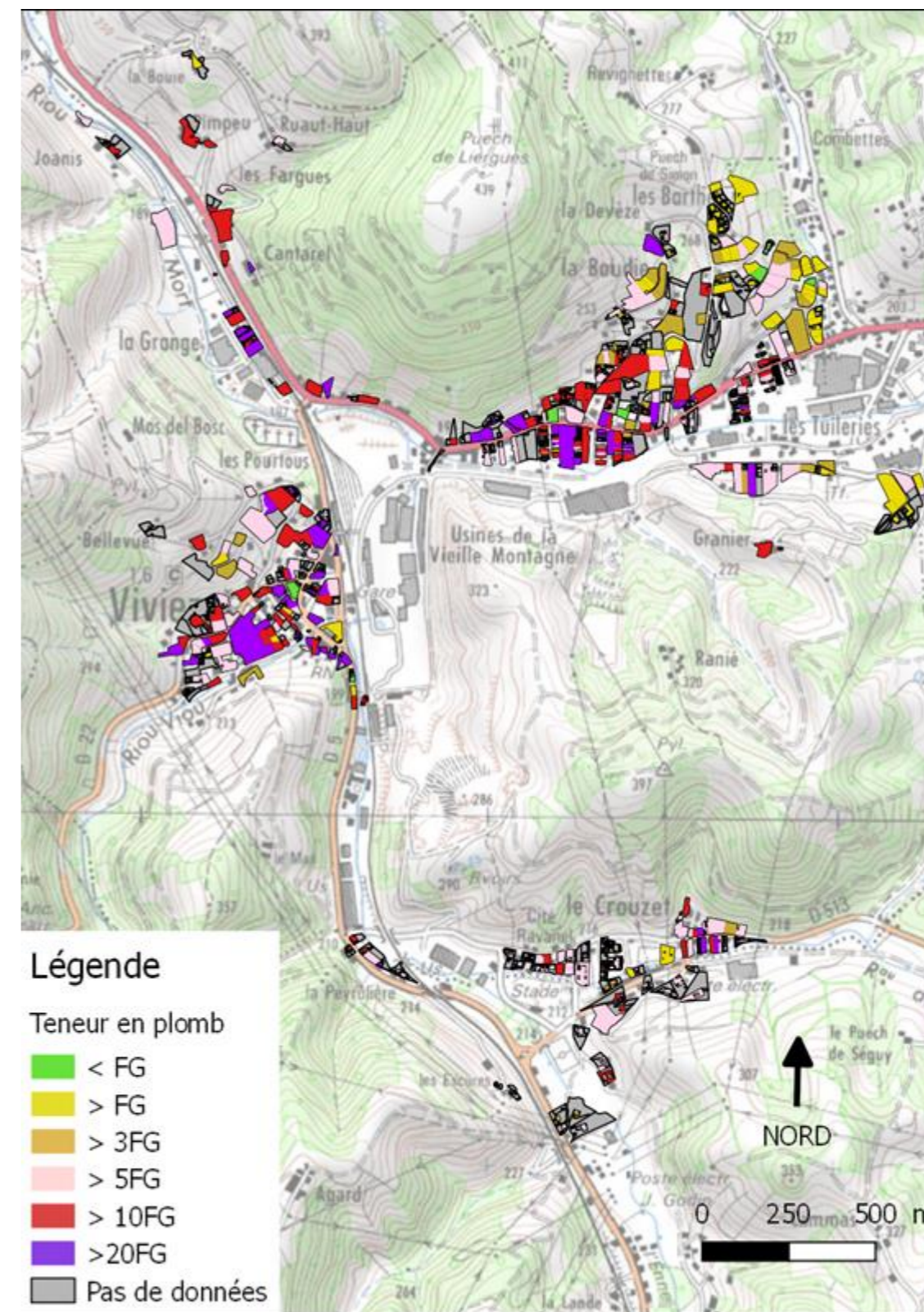


Figure 6 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en plomb par rapport au FG.

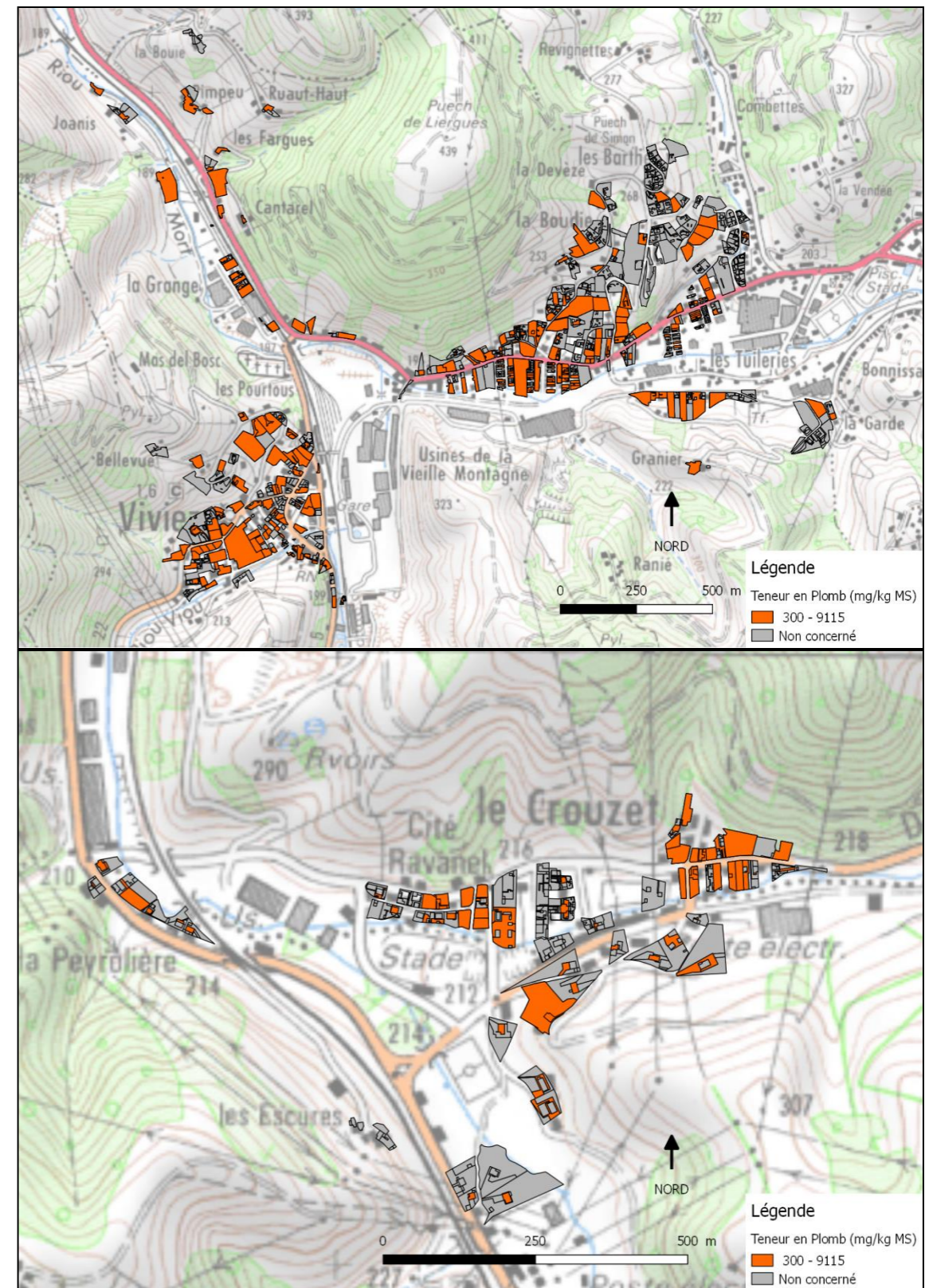


Figure 7 - Parcelles polluées au plomb au regard des enjeux sanitaires (seuil du HCSP de 300 mg/kg).

3.2.2. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en arsenic

Pour l'élément-trace métallique arsenic, le tableau ci-dessous répertorie la distribution des parcelles en fonction de leurs catégories.

Pour rappel, le fond géochimique en plomb retenu est de 60 mg/kg de matière sèche.

Arsenic		
	Nombre	%age
Teneur < 60 mg/kg MS	108	26%
Teneur > 60 mg/kg MS	232	56%
Teneur > 3*60 mg/kg MS	57	14%
Teneur > 5*60 mg/kg MS	16	4%
Teneur > 10*60 mg/kg MS	1	0%
Totaux	414	100%

Tableau 3 - Catégorisation des parcelles polluées à l'arsenic (% non cumulés).

Statistiquement, l'arsenic suit globalement la même tendance que le plomb (Figure 4). En effet, un quart des parcelles n'excèdent pas la valeur de fond en arsenic, et trois quart ont une teneur inférieure à trois fois le fond géochimique.

Spatialement, les parcelles au nord-est de la zone d'étude sont moins polluées en arsenic que le centre-ville de Viviez proche de l'usine et que le hameau du Crouzet (Figure 9). Les zones fortement polluées en arsenic sont plus localisées que pour le plomb. L'interpolation des teneurs en arsenic indique des zones fortement polluées sur les coteaux, en dehors des zones habitées (coteau ouest, coteaux autour du hameau du Crouzet) (Figure 10). Néanmoins, ces zones où la teneur en arsenic dépasse 200 mg/kg de matière sèche ne disposent que de très peu de points de mesure.

En outre la répartition spatiale de ces points ne permet pas d'accorder un poids élevé à cette représentation.

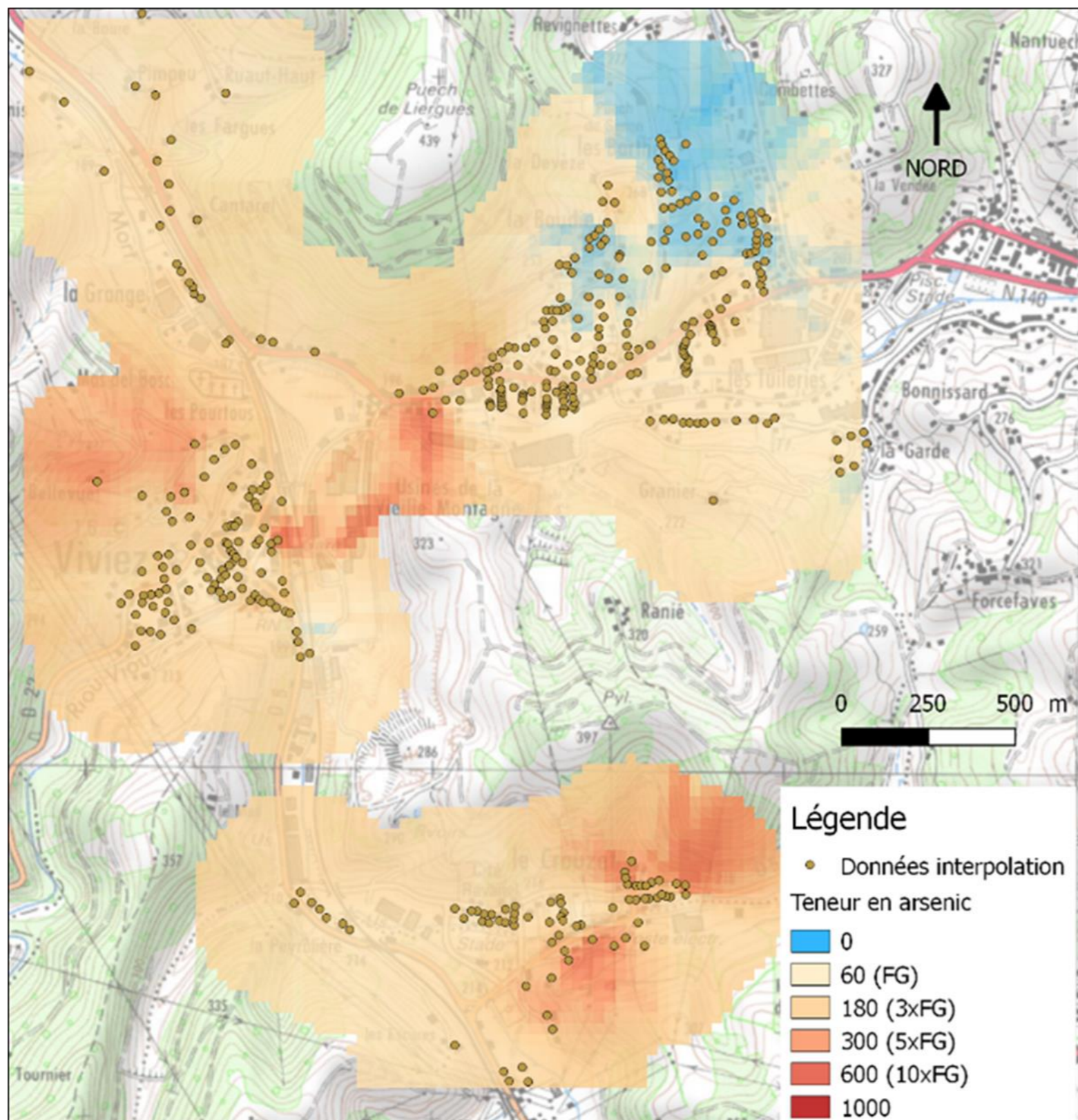


Figure 8 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en arsenic.

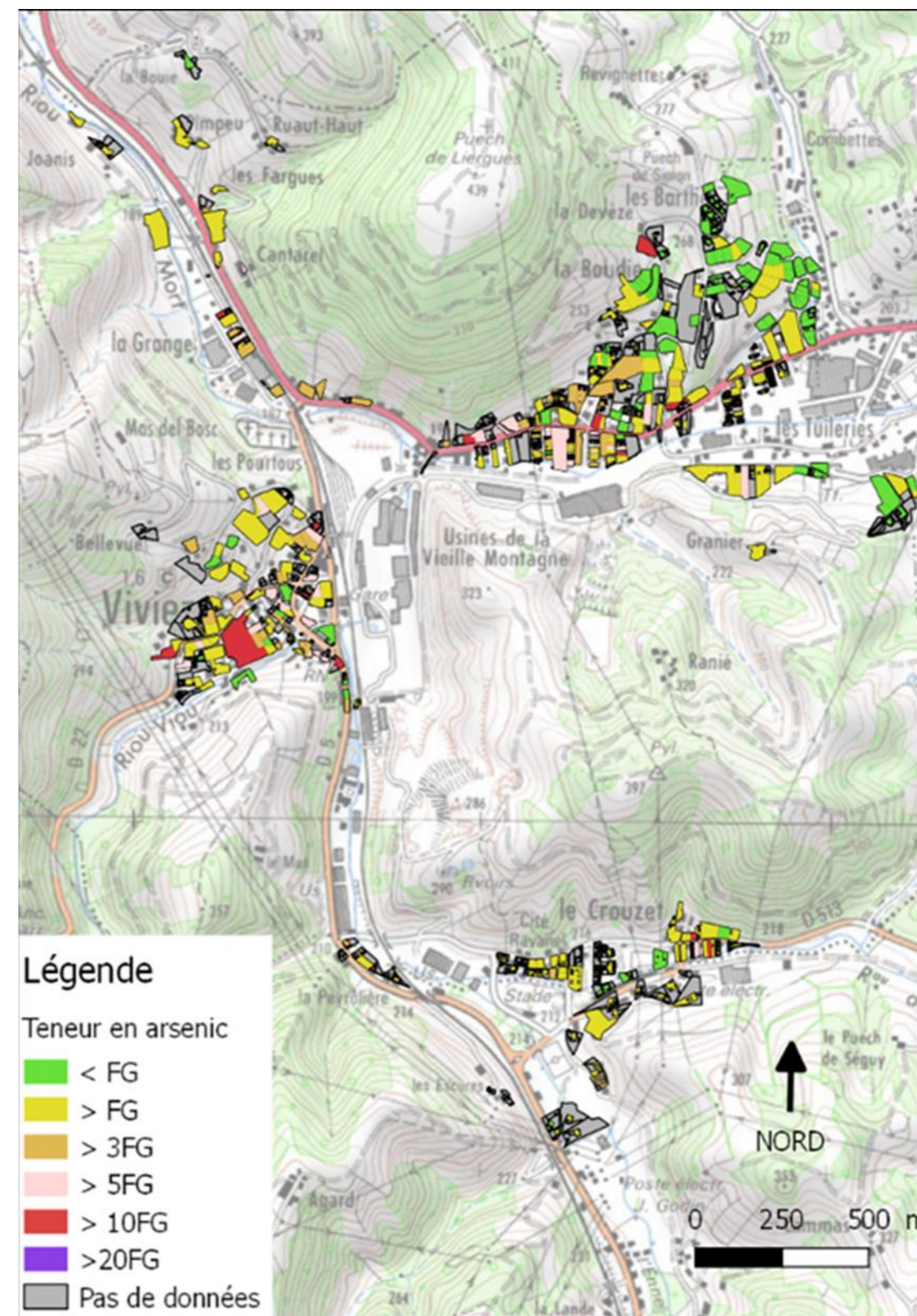


Figure 9 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en arsenic par rapport au fond géochimique.

3.2.3. Discrimination des terrains, en fonction des teneurs en zinc et cadmium

Le cadmium et le zinc sont associés dans cette partie d'une part, parce qu'ils émanent des mêmes processus lors de la fabrication du zinc [Réf. 18], et d'autre part, parce que leurs tendances statistiques et leurs répartitions spatiales possèdent des similarités (Figure 10, Figure 12).

Pour les éléments-traces métalliques zinc et cadmium, le Tableau 4 et le Tableau 5 répertorient la distribution des parcelles en fonction de leurs catégories.

Pour rappel, le fond géochimique en plomb retenu est de 270 mg/kg et 1,5 de matière sèche respectivement pour le zinc et le cadmium.

Seulement 2 % des parcelles analysées ont une teneur en zinc inférieure à 5 fois la valeur de fond géochimique. 17 % ont une teneur en cadmium inférieure à 5 fois la valeur de fond en cet élément. Ces pourcentages cumulés sont visibles sur la Figure 4. À noter que 28 % des parcelles ont des teneurs supérieures à 20 fois la valeur de fond en cadmium. La tendance statistique est similaire pour ces deux éléments : peu de parcelles présentent des teneurs de l'ordre du fond géochimique et la majorité présente des teneurs en zinc et cadmium élevées (> 10 fois le FG).

Les répartitions spatiales des pollutions en ces deux éléments sont très similaires : tout le fond de vallée semble impacté, d'autant plus que la distance avec l'usine Umicore est faible. La pollution est moins forte au nord-est de la zone d'étude et sur quelques parcelles dans le hameau du Cruzet (Figure 10, Figure 12).

Cadmium		
	Nombre	%age
Teneur < 1,50 mg/kg MS	3	1%
Teneur > 1,5 mg/kg MS	29	7%
Teneur > 3*1,5 mg/kg MS	36	9%
Teneur > 5*1,5 mg/kg MS	105	25%
Teneur > 10*1,5 mg/kg MS	127	31%
Teneur > 20*1,5 mg/kg MS	114	28%
Totaux	414	100%

Tableau 4 - Catégorisation des parcelles polluées au cadmium (% non cumulés).

Zinc		
	Nombre	%age
Teneur < 270 mg/kg MS	1	0%
Teneur > 270 mg/kg MS	0	0%
Teneur > 3*270 mg/kg MS	9	2%
Teneur > 5*270 mg/kg MS	35	8%
Teneur > 10*270 mg/kg MS	369	89%
Totaux	414	100%

Tableau 5 - Catégorisation des parcelles polluées au zinc (% non cumulés).

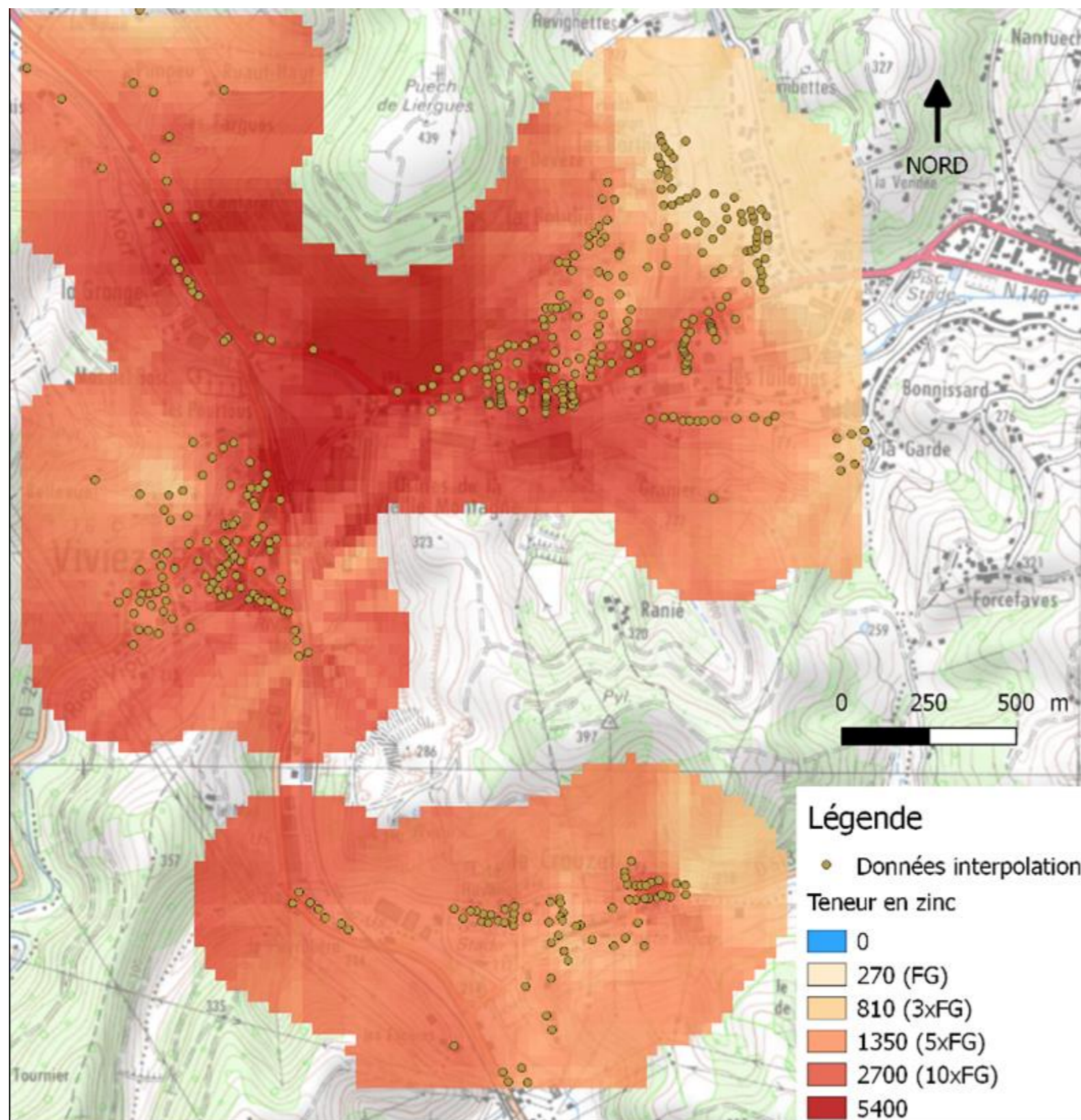


Figure 10 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en zinc.
NB : Carte réalisée à partir des teneurs des 414 échantillons moyens

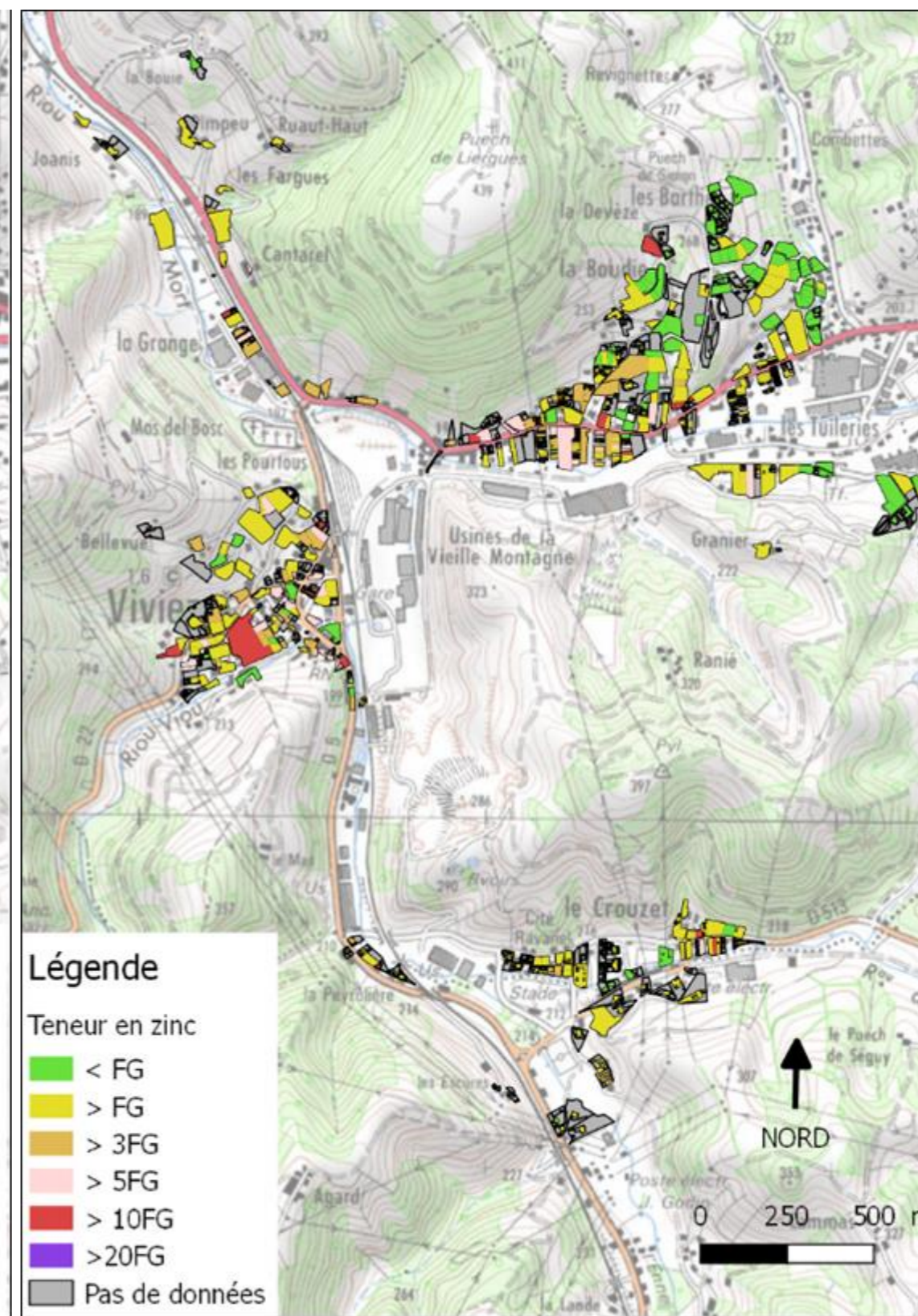


Figure 11 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en zinc par rapport au fond géochimique

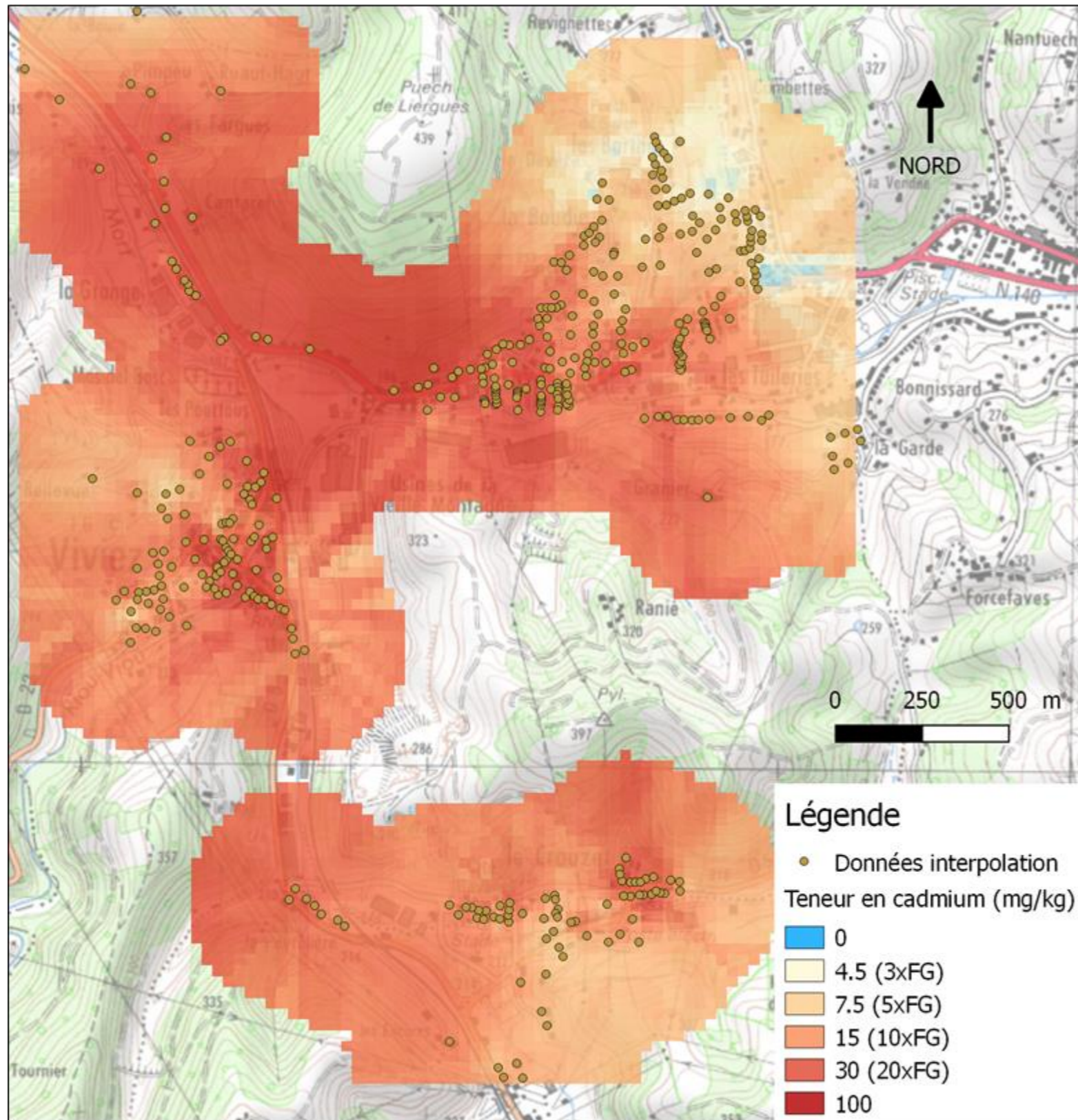


Figure 12 - Interpolation (méthode de krigeage) des teneurs en cadmium.
NB : Carte réalisée à partir des teneurs des 414 échantillons moyens.

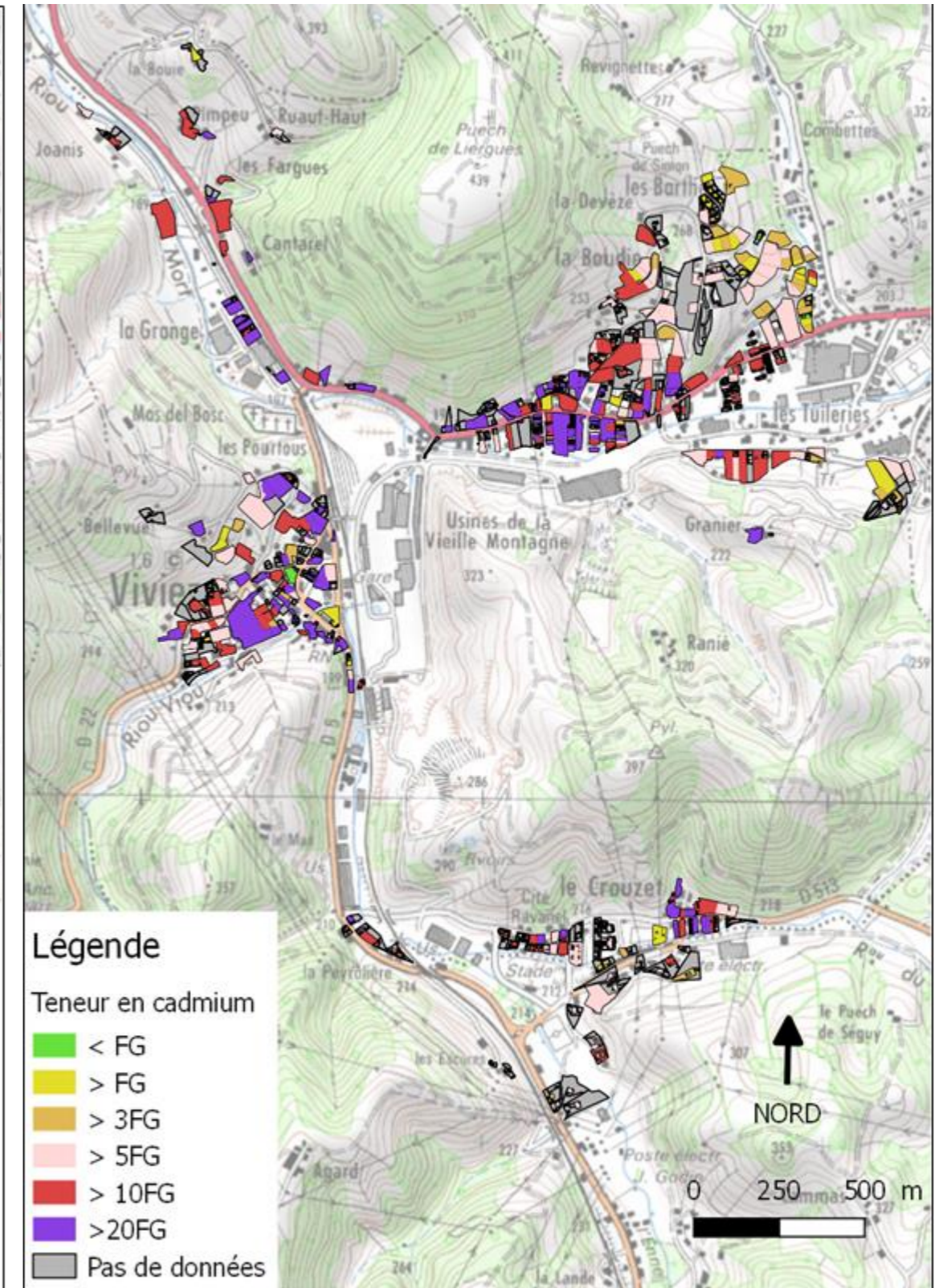


Figure 13 - Catégorisation des parcelles en fonction de la teneur en cadmium par rapport au fond géochimique.

3.2.4. Éléments en trace métalliques cumulés et priorisation des parcelles

Les résultats ont été présentés métal par métal. Une exploitation des teneurs en éléments trace métalliques (ETM) cumulées peut permettre d'identifier les parcelles les plus polluées.

Conformément au COPIL du 22 janvier 2019, le cadmium doit être considéré en priorité pour la gestion de la pollution des parcelles. Par la suite, les teneurs en plomb doivent être prises en compte.

Ainsi les parcelles peuvent être hiérarchisées en fonction de leurs teneurs en ETM de la façon suivante :

- classement des parcelles selon les catégories fonction du fond géochimique **en cadmium** (CR du COPIL du 22 janvier 2019) :
 - o supérieur à 20 fois le fond géochimique ;
 - o compris entre 10 et 20 fois le fond géochimique ;
 - o compris entre 5 et 10 fois le fond géochimique ;
 - o inférieure à 5 fois le FG.
- dans chacune de ces catégories, les parcelles sont classées en fonction de leurs teneurs en plomb.

Le classement des parcelles selon cette méthodologie est disponible en annexe 2.

Les cartes en Figure 14 mettent en évidence les parcelles dont les teneurs sont supérieures à cinq fois le fond géochimique en cadmium, ainsi que les parcelles non concernées par ces seuils en cadmium mais dont la teneur en plomb dépasse le seuil de 300 mg/kg de matière sèche.

Il est possible de vérifier pour chaque parcelle les teneurs en arsenic et/ou zinc afin de s'assurer que les parcelles faiblement polluées en plomb et cadmium ne le soient pas fortement en arsenic.

Pour résumer, le traitement et les interprétations des données des prélèvements réalisés par Minelis confirme que les sols des secteurs de Viviez et du hameau du Crouzet sur la commune d'Aubin sont impactés par différents métaux et métalloïdes (arsenic, cadmium, plomb et zinc). L'exploitation de ces résultats a permis de proposer une répartition spatiale de l'intensité de la pollution pour chaque ETM.

À noter que l'échelle des teneurs en ETM sur les cartes de cette partie est homogène est permet de comparer visuellement entre les 4 ETM, l'intensité des pollutions par rapport aux classes définies en fonction du fond géochimique.

Le travail mené par le BRGM sur la discrimination des parcelles en fonction des métaux a permis de faire les constats suivants :

- la zone d'étude présente une pollution élevée en cadmium : plus de 5 fois le fond géochimique pour 84 % des parcelles prélevées. Le cadmium peut être considéré comme discriminant par rapport aux autres ETM pour les fortes concentrations lors du choix des parcelles à dépolluer (Figure 4) ;
- 308 parcelles présentent une teneur en plomb supérieure au seuil sanitaire fixé par le HCSP. Parmi ces parcelles, seulement 6 présentent une teneur en cadmium 5 fois inférieure au fond géochimique en cadmium (1,5 mg/kg MS) ;
- par rapport au fond géochimique, les pollutions à l'arsenic et au plomb ne sont pas les pollutions prédominantes ;
- au regard de sa toxicité, l'arsenic doit être considéré spécifiquement lors du choix des parcelles à dépolluer.

3.2.5. Proximité géographique

Certaines parcelles ont une teneur en plomb qui dépasse le seuil de 300 mg/kg de matière sèche, et une teneur en cadmium inférieure à cinq fois (pas de réhabilitation), dix fois (réhabilitation partielle des potagers) ou vingt fois (réhabilitation partielle des potagers et allées) le fond géochimique en cadmium (Tableau 6). C'est par exemple le cas dans le bourg de Viviez (Figure 14) : une parcelle dépasse la valeur de gestion en plomb retenue mais est inférieure à 5 fois le fond géochimique en cadmium (en orange). De plus, elle est adjacente à une parcelle fortement polluée en cadmium (en violet).

Teneurs en métaux	> 20 FG Cd > seuil HCSP Pb	< 20 FG Cd > seuil HCSP Pb	< 10 FG Cd > seuil HCSP Pb	< 5 FG Cd > seuil HCSP Pb
Nombre de parcelles	308	194	69	6

Tableau 6 - Nombre de parcelles supérieures au seuil du HCSP en plomb (300 mg/kg MS) par rapport au fond géochimique en Cadmium (1,5 mg/kg MS).

En vue des travaux de réhabilitation, des modalités tenant compte de la proximité géographique de ces parcelles (polluées en plomb mais peu en cadmium) aux parcelles faisant l'objet d'une réhabilitation pourraient être étudiées afin d'assurer la gestion de la pollution en plomb.

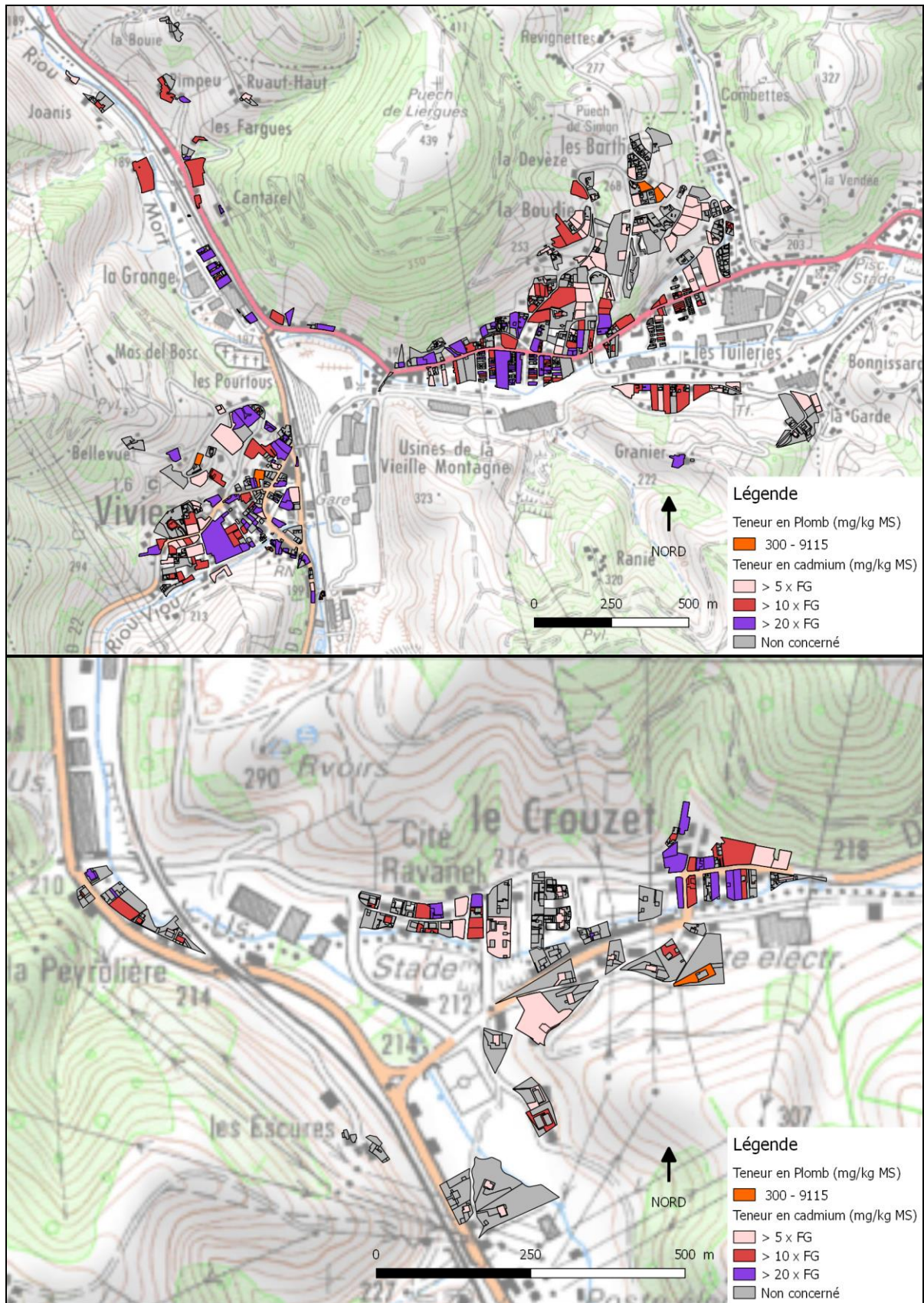


Figure 14 - Exploitation cumulée des teneurs en plomb et cadmium.

3.3. DISTINCTION DES PARCELLES SELON LEUR USAGE

Après avoir discriminé les parcelles uniquement en fonction de leurs teneurs en ETM dans le milieu sol, l'usage des terrains est pris en compte.

Les parcelles pour lesquelles il n'y a pas d'usage avéré ou de fréquentation régulière par la population sont moins sensibles d'un point de vue sanitaire. Au regard des superficies mises en jeu pour l'extension de la pollution dans le secteur d'étude, une priorisation des actions est nécessaire. Ainsi, il est vraisemblable que ces parcelles ne feront pas l'objet de travaux de dépollution. Les parcelles, plus particulièrement, concernées sont les suivantes :

- les zones boisées ou enherbées (hors pelouses ou espaces verts associés à des habitations) ;
- les zones en friche.

Néanmoins, afin de garantir la santé et l'environnement, et de conserver la mémoire de l'état des sols, des mesures de type restrictions d'usage ou servitudes d'utilité publique (SUP) pourraient être mises en place pour ces parcelles. Ces mesures permettront également d'intégrer tout changement d'usage dans le futur.

3.4. CHOIX DE MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION

À ce stade, les terrains discriminés sont donc ceux qui présentent une pollution en ETM d'origine industrielle – et sont catégorisés en fonction du fond géochimique et de leurs teneurs en ETM –, et qui se distinguent par les usages ou occupations du sol de types :

- potager ;
- pelouses ;
- sols nus (allées).

Plusieurs mesures de gestion ont été sélectionnées et sont détaillées dans la partie 4. Elles seront proportionnées au contexte et selon différents critères, notamment en lien avec le fond géochimique, l'usage actuel de la parcelle en question et les coûts de réhabilitation.

Cette approche correspond également à la notion de bilan coût-avantage défini dans la méthodologie nationale de gestion d'avril 2017.

Ainsi, à la lumière des résultats précédents, il est possible de prioriser la gestion de la pollution, en choisissant les mesures adéquates en fonction des cas rencontrés. De plus, ces mesures de gestion seront complétées par des mécanismes de conservation de la mémoire des zones polluées non traitées, et du travail de réhabilitation effectué.

3.5. MESURES DE GESTION SANITAIRES

L'Agence Régionale de la Santé (ARS) a émis des recommandations suite à la parution des résultats de l'étude Cassiopée [Réf. 10] :

- l'incitation à la mise en œuvre de mesures d'hygiène visant à réduire l'exposition aux poussières (ex : se laver régulièrement les mains, éviter le contact direct avec la terre du jardin, spécialement pour les plus petits qui portent leur doigt à la bouche, etc.) ;
- la réduction de la consommation d'eau de puits pour l'alimentation en eau potable et pour l'arrosage des jardins ;
- la réduction de la consommation de produits végétaux et animaux auto-produits ;
- la réduction des comportements à risque (consommation de tabac, d'alcool et d'abats ou de produits de la mer).

Ces recommandations restent valables et sont complémentaires des mesures de gestion de la pollution, pour les parcelles traitées ou non.

4. Propositions relatives aux mesures de gestion

4.1. MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION

En premier lieu, il faut rappeler l'organisation mise en place pour la validation des mesures de gestion. Les décisions prises pour ce dossier relèvent du comité de pilotage. Celui-ci se prononce sur la base des préconisations du comité technique.

Les mesures de gestion explicitées dans ce paragraphe ont évolué suite aux différents comités techniques et comités de pilotage. La prise en compte de l'usage est détaillée en 4.1.2.

Certaines mesures de gestion ne font pas intervenir de réhabilitation, elles ont pour objectif la conservation de la mémoire, et la restriction des usages :

- les servitudes d'utilité publique (SUP), auront pour objet la restriction des usages et seront annexées au plan local d'urbanisme (PLU) ;
- les secteurs d'information sur les sols (SIS), ont pour objectif de garder en mémoire la pollution identifiée, et de prescrire « la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement, notamment en cas de changement d'usage » [Réf. 1].

4.1.1. Réhabilitation totale du terrain

Les travaux de réhabilitation totale consistent en l'excavation des terres polluées dont la teneur en ETM est supérieure à vingt fois le fond géochimique en cadmium puis au remblaiement des zones décaissées avec des terres saines.

En fonction de l'usage, les solutions retenues sont d'excaver :

- les potagers sur 50 cm de profondeur ;
- les pelouses et allées sur 20 cm de profondeur.

Le raisonnement pour chacune des parcelles du secteur d'études n'étant pas possible, la surface moyenne des parcelles (202 m²) a été utilisée pour l'estimation des coûts induits par les travaux.

L'excavation sur 50 cm d'épaisseur apparaît une mesure relativement sécuritaire. En effet, la pollution provenant majoritairement de retombées atmosphériques, les teneurs en ETM devraient décroître significativement avec la profondeur.

Dans le cas d'apport de remblais, des teneurs significatives en métaux pourraient être mesurées au-delà de 50 cm de profondeur. À l'heure actuelle, les teneurs en métaux plus en profondeur restent inconnues car les prélèvements de sol ont été constitués dans l'horizon 0 - 30 cm de profondeur. Cette tranche est classiquement retenue pour les sols remaniés notamment pour des retournements de terre au droit de potagers ou zones cultivées (labours, bêchage...).

Il faut noter que le remblaiement et la mise en place d'un géotextile permet l'isolement de la pollution résiduelle en profondeur tout en assurant une distinction entre les teneurs rapportées et les teneurs restées en place.

4.1.2. Réhabilitation partielle avec ou sans jardin hors sol et avec ou sans restriction d'usage

Les parcelles dont les teneurs en ETM sont comprises entre 5 fois et 20 fois le fond géochimique feront l'objet d'une réhabilitation partielle. L'objectif de la réhabilitation partielle est de prendre en compte l'usage de parcelle, et de réhabiliter la partie dont l'usage présente le risque le plus élevé.

La « réhabilitation partielle 1 » consiste à excaver les potagers sur une profondeur de 50 cm.

La « réhabilitation partielle 2 » consiste à excaver les potagers sur une profondeur de 50 cm et les allées sur une profondeur de 20 cm.

Une surface moyenne des potagers de 50 m², et de 50 m² pour les allées ont été considérées pour chaque parcelle par le comité technique lors de l'estimation des coûts.

4.1.3. Jardin hors sol avec ou sans restriction d'usage

Le compte-rendu du comité de pilotage du 10 octobre 2018 précise que les jardins hors sol n'ont pas été étudiés à ce stade. Néanmoins, il est à noter que ce type de jardins induit un apport externe de terres en plus de ceux présents au droit de la parcelle en question.

4.1.4. Restrictions d'usage

Des restrictions d'usage pourront être mises en place dans plusieurs cas :

- dans le cas d'une réhabilitation partielle, les zones non réhabilitées pourront être soumises à des Servitudes d'Utilité Publique (SUP) quant à l'utilisation de ces parcelles ;
- dans le cas d'un refus du riverain de la mise en œuvre de la dépollution au sein de sa parcelle, cette dernière pourra être affectées de SUP ou référencée en Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) afin de permettre une utilisation ultérieure sous certaines conditions (production d'une attestation de prise en compte des mesures de gestion).

4.2. MESURE DE GESTION SANITAIRE

Au regard des mesures de gestion de la pollution mises en œuvre, les mesures de gestion sanitaire proposées sont décrites dans le paragraphe 3.5.

5. Informations complémentaires du BRGM

5.1. DONNÉES SPATIALISÉES PAR USAGE

Les données disponibles sur les sols pourraient être spatialisées par usage. Si cette approche est intéressante, elle n'a pas été retenue car les usages des parcelles ou des fractions de parcelles changent au cours du temps et lors de leur cession. De plus, une même parcelle a fréquemment plusieurs usages.

Effectuer ce travail supplémentaire apporterait un excédent de détails, possiblement non exploitable au regard du nombre de parcelles concernées, et la véracité des résultats ne serait qu'éphémère puisque les usages sont amenés à changer au cours du temps (la situation considérée correspond ainsi à une photographie de la zone à un instant « t »).

5.2. BIOACCESSIBILITÉ DES ETM

L'INERIS a mené une étude sur la bioaccessibilité des ETM [Réf. 7]. Cette étude permet de quantifier l'exposition des riverains en fonction de la fraction bioaccessible. Intégrer ces données pour le choix de la méthodologie de gestion pourrait permettre de définir les seuils catégoriels proposés de façon plus précise et spécifique.

Néanmoins, la fraction bioaccessible a été mesurée dans certains cas égale à 100 % de la teneur mesurée dans le sol. Dans ce cas, prendre en compte ces données ne ferait que confirmer les seuils retenus.

5.3. CARACTÉRISATION COMPLÉMENTAIRE DES SOLS

Afin de mieux cerner le niveau d'impact des sols, des prélèvements de sol complémentaires pourraient être réalisés. Ces prélèvements et analyses permettraient d'affiner l'extension des zones susceptibles de faire l'objet de travaux ainsi que leur ampleur (volume de déblais / remblais à gérer).

De la même manière, il est important de prévoir, avant l'entame des travaux, un protocole de réception pour chaque parcelle permettant d'apprécier l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre et définir un état final après travaux. Cet état sera alors fourni aux usagers de ces parcelles.

6. Conclusion

Le présent rapport a pour objectif de tenir compte de toutes les études relatives à la pollution des sols au droit des communes de Viviez et Aubin (hameau du Crouzet) qui ont été réalisées depuis 2003, pour appuyer les choix de comités de pilotage, de comités techniques et de diverses réunions afin d'aboutir à une solution de gestion de la pollution.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (2017), la solution de gestion reprise dans ce rapport est spécifique au contexte local (et ne peut être transposée sans analyse préalable et tenant compte du contexte). Les teneurs en métaux dans le sol sont comparées à l'environnement local témoin pour discriminer les parcelles impactées par les activités industrielles associées aux activités minières, des parcelles dont la pollution est considérée comme historique. Les risques sanitaires générés par l'usage des parcelles sont également pris en compte pour adapter les mesures de gestion à l'usage. La solution proposée est pragmatique quant à la faisabilité et aux coûts qu'elle représente.

Ce projet de réhabilitation des sols pollués de Viviez a été validé par l'État lors du comité de pilotage du 22 janvier 2019. L'État et les autres parties prenantes du projet sont dans l'attente d'une proposition de financement d'Umicore. En fonction de cette proposition, la méthodologie de gestion est susceptible d'évoluer légèrement, sur validation du comité de pilotage. Le portage des opérations et le protocole de réalisation des travaux ne sont pas encore définis.

7. Bibliographie

- [Réf. 1] **Georisques.gouv** – Secteurs d'information sur les Sols (SIS) - <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/sis-secteur-dinformation-sur-les-sols>
- [Réf. 2] **ADEME** (2019) – Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – Echelle d'un site
- [Réf. 3] **MEEM** (2017) – Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués
- [Réf. 4] **Haut Conseil de la Santé Publique** (2017) - Mise à jour du guide pratique de dépistage et de prise en charge des expositions au plomb chez l'enfant mineur et la femme enceinte.
- [Réf. 5] **INERIS** (2017) - Caractérisation de l'état des milieux sols, eaux et végétaux dans l'environnement des installations industrielles Utilisation de l'Environnement Local Témoin
- [Réf. 6] **INERIS** (2016) – Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – Plomb et dérivés inorganiques - DRC-09-103112-08910C Version n°4.1
- [Réf. 7] **INERIS** (2014) - Pollutions historiques du bassin de Viviez (Aveyron) : Caractérisation des milieux d'expositions - Apports de la bioaccessibilité.
- [Réf. 8] **Haut Conseil de la Santé Publique** (2014) - Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion.
- [Réf. 9] **INERIS** (2012) - Pollutions historiques du bassin de Viviez - Aveyron (12) par des anciennes activités industrielles : état des lieux issu des données disponibles et synthèse.
- [Réf. 10] **InVS** (2008) - Évaluation de l'exposition à des sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic en Aveyron – Etude Cassiopée.
- [Réf. 11] **AQUILA CONSEIL** (2008) - Cartographie des teneurs en As, Pb, Zn, Cd et mesure d'autres paramètres. Bassin de Viviez-Decazeville (12). Etude supervisée par la DRIRE.
- [Réf. 12] **ICF Environnement** (2008) - Prélèvements et analyses de sol. Communes de Viviez et Montbazens. (CIRE)
- [Réf. 13] **INRA** (2006) - Étude de la contamination en As, Cd, Pb et Zn des jardins potagers de la commune de Viviez (12).
- [Réf. 14] **Golder Associates** (2006) - Résultats des investigations complémentaires dans les jardins et calculs des niveaux de risques - Umicore, Viviez.
- [Réf. 15] **Golder Associates** (2005) - Évaluation Détaillée des Risques du site Umicore de Viviez.
- [Réf. 16] **Sterckeman et al.** (2002) - Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais. Document INRA / ISA Lille, 129p. Golder Associates. Évaluation Simplifiée des Risques – Réhabilitation du site de Viviez.

- [Réf. 17] **ASPITET** (1997) - Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols (France): Références et stratégies d'interprétation. Programme ASPITET. Baize, D. INRA. Un point sur, ISSN 1250-5218. Editions Quae. ISBN 2738007473, 782738007476. 408 p.
- [Réf. 18] **BRGM** (1987) – Pollution du Lot par le crassier de la STE Vieille-Montagne, S.A. à Viviez (Aveyron) – Synthèse Bibliographique préliminaire – Rapport 87 SGN 369 MPY

Annexe 1

Protocole de prélèvement – Jardin du bassin de Viviez – Aubin

Protocole de prélèvement – Jardin du bassin viviez - Aubin

1 Prise de contact – questionnaire

Le questionnaire joint en annexe doit être rempli préalablement aux prélèvements.

2 Méthodologie de prélèvement

Un échantillon moyen sera prélevé en 5 points dans la terre sous l'horizon racinaire. Les 5 points doivent être répartis au mieux sur l'ensemble de la propriété (par 1000 m²).

- Découper la pelouse éventuelle et la soulever,
- Prélèvement sur une profondeur de 0-3 cm pour du terrain en place et 0-15 cm si le terrain est ou a été labouré.
- Prélever un volume équivalent à un œuf et le mettre dans le flacon en verre,
- Remettre la pelouse en place en prenant soin de remettre du terreau si besoin,
- Répéter l'opération sur les quatre autres points en mettant la terre dans le même flacon,
- Transférer le contenu complet du flacon en verre dans un sachet en plastique. Fermer le sachet et le mélanger pour homogénéiser l'échantillon. Retransférer le contenu du sachet dans le bocal en verre.
- Noter sur le flacon :
 - La date et l'heure de prélèvement,
 - Les initiales du préleveur,
 - Le code échantillon tel qu'indiqué au §4.
 - Scanner le code barre pour remplir sous EOL
- Renseigner le numéro de flacon sur la fiche de prélèvement et coller l'étiquette du flacon dessus,
- Prendre une photographie de la zone de prélèvement (avec coordonnées GPS),
- Indiquer l'usage associé au prélèvement (Potager, Terrain nu, Herbe ou massif, Autre),
- Mettre les flacons dans la glacière,
- Nettoyer les outils (avec du papier et de l'eau).



pour



3 Prélèvements à réaliser :

Réaliser un prélèvement par usage constaté et par 1000 m² :

- Potager,
- Terrain à nu (chemin, zone où l'herbe ne pousse pas),
- Gazon (Herbe ou massif),
- Autre.

Exemple :

- Pelouse : 1500 m² => 2 prl
- Potager : 800 m² => 1 prl
- Allée : 600m² => 1 prl

4 Dénomination des échantillons :

Code ville (1L)	V : Viviez A : Aubin
Code Section (Sans 0)	AB, AC, AD ...
N° de parcelle de la propriété ayant la plus grande surface (Sans 0)	14,418
Usage :	P : Potager T : Terrain nu G : Gazon, Herbes ou massif A : Autre
N° d'ordre d'échantillon	Numéro commençant à 1 et incrémenté pour chaque échantillon complémentaire (1000m ²)

Le préfixe du code échantillon est donné sur la fiche de prélèvement.

Ex : Pour une propriété à Viviez ayant pour parcelle principale le numéro 412 de la section AE :

Exemple :

- Pelouse : 1500 m² => 2 prl
 - VAE412H1
 - VAE412H2
- Potager : 800 m² => 1 prl
 - VAE412P1
- Allée : 600m² => 1 prl
 - VAE412T1

5 Envoi des glacières

Les glacières sont envoyées tous les jours. Pour cela elles seront déposées au bureau de SECHE sauf le vendredi ou elles seront envoyées par Chronopost, ou TNT si retour sur TOULOUSE.

Horaires d'ouverture de la poste de Decazeville :

08:45-12:00

13:30-17:15

Heure limite de dépôt pour envoi le jour même : 15h15



pour



3

Protocole à suivre pour la préparation d'une commande :

Connexion au site EOL d'EUROFINS : <https://enveoletvous.eurofins.fr/>

Connecter vous au site avec vos identifiants habituels,

Créer une commande (Toulouse),

Analyses seules - Créer

Nom de la commande : JARVIV – date du jour (290517 par exemple),

Référence : mettre le même que le nom de commande,

Devis : les jardins de viviez,

Projet : JARVIV (JARVIV),

Date d'envoi du colis : mettre la date du jour de l'enlèvement souhaité,

Créer,

Donner les noms d'échantillons et matrice sols,

Cocher les analyses demandées pack As, Cd, Zn et As + pH,

Valider la commande et imprimer le bon de commande en 2 exemplaires : 1 à mettre dans la glacière et 1 à archiver dans un classeur,

Mettre deux pains de glaces minimum par glacière,

Fermer la glacière avec ruban bleu et/ou scotch marron,

Coller le bon de livraison (avec les codes barres) sur la glacière, et le deuxième bon (souche) à coller sur l'exemplaire de commande à archiver,

Déposer la glacière chez SECHE,

Appeler la logistique EUROFINS : 0810 122 611 pour programmer une collecte

Enlèvement aux bureaux de SECHE ECO SERVICES, ZA du Bourg, 12110 VIVIEZ.

Annexe 2

Classement des parcelles en fonction de leurs teneurs en Cadmium et en Plomb

Table triée sur les valeurs de cd_FG puis resultat_pb

>20*FG en Cadmium (1,5mg/kgMS)

>valeur HCSP (300mg/kgMS)

Il n'y a pas de parcelles sup à 20*FG et inf 300mg/kgMS

Remarque Plomb

> x*la
valeur du
FG
(1,5mg/kg
MS)

> x*la
valeur du
FG
(120mg/kg
MS)

> x * la
valeur du
HCSP
(300mg/kg
MS)

> x * la
valeur du
FG
(60mg/kg
MS)

> x * la
valeur du
FG
(270mg/kg
MS)

N	X	Y	Surface	Num_Propriete	ID_Propriete	resultat_cd	resultat_pb	resultat_as	resultat_zn	resultat_pH	resultat_rp	cd_FG	pb_FG	pb_HCSP	as_FG	zn_FG
178	638708,745	6384793,75	295,35	305000AD0397	329	61,20	9 115,00	466,50	23 400,00	7,20	28,40	20	10	10	5	10
425	637401,95	6384216,48	247,00	305000AN0410	831	428,00	8 875,00	485,50	29 785,00	7,45	26,70	20	10	10	5	10
260	638865,41	6384928,36	87,99	305000AE0393	482	39,05	5 537,00	375,73	9 446,67	6,53	9,00	20	10	10	5	10
191	638273,215	6384829,87	190,43	305000AD0465	348	153,00	4 920,00	423,00	16 700,00	6,80	37,70	20	10	10	5	10
421	637562,953	6385193,1	92,65	305000AN0313	823	47,15	4 575,00	170,75	8 555,00	6,95	23,95	20	10	10	1	10
353	637597,553	6384253,75	487,30	305000AM0095	661	38,65	3 845,90	188,20	6 690,00	7,04	27,59	20	10	10	3	10
337	637888,43	6384187,75	130,88	305000AL0105	624	118,00	3 365,00	312,50	11 085,00	6,20	25,45	20	10	10	5	10
317	638914,098	6383403,33	64,87	305000AI0403	582	35,80	3 200,00	180,00	6 570,00	5,20	10,40	20	10	10	1	10
122	638639,387	6384886,09	357,30	305000AD0067	215	62,25	3 185,00	231,00	10 595,00	6,95	31,25	20	10	10	3	10
363	637790,77	6384385,55	63,18	305000AM0187	701	46,20	3 085,00	177,00	8 250,00	8,00	63,50	20	10	10	1	10
311	638959,505	6383377,37	106,15	305000AI0288	573	45,47	3 048,00	259,67	8 676,67	6,57	30,80	20	10	10	3	10
390	637827,703	6384583,44	86,58	305000AM0379	774	71,38	2 770,00	199,60	9 632,00	7,50	36,68	20	10	5	3	10
380	637670,372	6384630,37	856,79	305000AM0302	750	37,60	2 686,67	197,00	5 493,33	7,37	24,60	20	10	5	3	10
139	638533,324	6384837,51	1134,96	305000AD0186	250	1 150,43	2 642,75	149,18	8 285,00	6,48	36,65	20	10	5	1	10
374	637864,881	6384509,4	20,47	305000AM0242	735	72,60	2 580,00	181,00	8 920,00	7,10	20,30	20	10	5	3	10
325	637810,641	6384219,54	45,17	305000AL0024	598	76,20	2 327,50	218,50	7 067,50	7,25	29,50	20	10	5	3	10
415	637813,896	6384433,03	130,31	305000AM0533	810	30,55	2 065,00	254,00	5 015,00	7,95	16,73	20	10	5	3	10
326	637849,315	6384204,13	91,48	305000AL0030	602	76,73	1 923,33	201,00	7 160,00	7,33	18,90	20	10	5	3	10
361	637806,057	6384303,45	120,07	305000AM0170	698	102,85	1 915,00	120,50	5 460,00	7,00	22,30	20	10	5	1	10
412	637733,053	6384348,47	177,02	305000AM0510	802	39,80	1 915,00	176,50	4 465,00	7,50	23,90	20	10	5	1	10
388	637725,661	6384358,36	73,90	305000AM0369	772	42,90	1 910,00	168,00	4 240,00	7,40	26,30	20	10	5	1	10
362	637833,783	6384387,55	122,86	305000AM0180	700	72,40	1 880,00	174,00	6 280,00	6,30	17,40	20	10	5	1	10
185	638782,565	6384902,05	329,56	305000AD0434	340	32,20	1 839,00	108,00	4 840,00	6,65	13,70	20	10	5	1	10
134	638301,582	6384837,81	220,67	305000AD0131	235	54,70	1 760,00	193,00	5 990,00	7,20	21,60	20	10	5	3	10
332	637831,79	6384218,8	23,49	305000AL0087	616	99,10	1 745,00	196,50	6 730,00	6,95	22,55	20	10	5	3	10
183	638703,196	6384807,58	57,16	305000AD0427	338	39,40	1 740,00	133,50	7 795,00	7,10	16,90	20	10	5	1	10
169	638560,47	6384763,78	79,91	305000AD0386	320	53,80	1 650,50	154,50	5 555,00	6,75	31,45	20	10	5	1	10
336	637876,148	6384192,42	76,74	305000AL0104	623	61,30	1 584,50	219,50	6 220,00	7,00	33,55	20	10	5	3	10
132	638371,092	6384858,88	131,74	305000AD0122	230	68,40	1 580,00	144,00	5 920,00	6,25	43,75	20	10	5	1	10

437	637609,06	6385127,41	79,54	305000AN0589	853	34,70	1 560,00	163,00	4 560,00	7,40	29,30	20	10	5	1	10
377	637819,6	6384556,69	292,36	305000AM0274	743	64,95	1 525,00	173,50	4 930,00	6,45	13,15	20	10	5	1	10
301	638922,359	6383365,81	120,75	305000AI0208	555	43,63	1 517,67	222,00	4 150,00	6,47	23,84	20	10	5	3	10
173	638673,971	6384809,55	176,42	305000AD0390	324	41,30	1 470,00	103,00	5 400,00	6,60	4,99	20	10	3	1	10
167	638627,769	6384837,84	33,75	305000AD0374	316	53,40	1 440,00	213,00	6 090,00	5,90	14,60	20	10	3	3	10
162	638627,176	6384849,73	46,19	305000AD0365	307	56,70	1 410,00	146,00	6 820,00	6,80	14,40	20	10	3	1	10
131	638389,148	6384875,55	393,19	305000AD0119	229	72,50	1 410,00	284,00	6 080,00	6,50	58,00	20	10	3	3	10
133	638318,352	6384885,5	240,93	305000AD0128	234	64,03	1 407,50	195,75	6 290,00	6,38	49,93	20	10	3	3	10
43	637621,589	6385320,37	93,02	305000AC0365	94	50,90	1 390,00	148,00	6 030,00	6,95	54,90	20	10	3	1	10
165	638628,387	6384800,38	37,42	305000AD0368	310	63,70	1 380,00	213,00	7 600,00	6,90	4,85	20	10	3	3	10
235	639033,645	6384886,17	23,49	305000AE0256	452	51,85	1 367,50	107,05	4 665,00	6,80	35,35	20	10	3	1	10
322	637787,615	6384240,65	52,58	305000AL0009	594	71,05	1 330,00	233,50	5 875,00	7,15	32,10	20	10	3	3	10
24	638726,698	6383290,13	59,02	013000AK0377	44	56,00	1 300,00	168,00	3 750,00	6,70	7,57	20	10	3	1	10
423	637514,279	6385303,04	24,70	305000AN0376	827	50,20	1 290,00	121,00	4 920,00	7,60	36,40	20	10	3	1	10
152	638497,191	6384815,23	35,91	305000AD0279	285	31,60	1 280,50	140,00	4 960,00	6,85	51,90	20	10	3	1	10
187	638655,829	6384824,62	214,90	305000AD0447	344	36,20	1 280,00	98,70	4 140,00	6,20	56,00	20	10	3	1	10
368	637703,668	6384391,82	143,52	305000AM0211	718	40,50	1 260,00	189,00	4 060,00	7,70	2,15	20	10	3	3	10
435	637631,687	6385094,81	115,39	305000AN0585	851	47,77	1 251,00	135,00	5 576,67	6,77	37,10	20	10	3	1	10
41	637839,63	6384968,23	304,66	305000AC0314	82	41,55	1 231,00	139,50	3 825,00	6,80	35,55	20	10	3	1	10
359	637750,879	6384258,54	54,24	305000AM0150	685	58,93	1 230,00	171,67	5 813,33	NA	24,24	20	10	3	1	10
387	637803,273	6384541,78	265,12	305000AM0364	770	42,73	1 223,33	171,00	5 236,67	7,37	28,27	20	10	3	1	10
373	637729,129	6384438,89	104,68	305000AM0227	727	41,10	1 220,00	188,00	4 380,00	7,30	21,80	20	10	3	3	10
438	637599,212	6385138,88	68,74	305000AN0591	854	48,40	1 210,00	247,50	5 680,00	7,50	58,85	20	10	3	3	10
358	637719,331	6384237,04	76,07	305000AM0147	683	51,80	1 192,50	138,55	5 500,00	7,80	25,25	20	5	3	1	10
402	637703,194	6384297,77	52,67	305000AM0427	789	56,70	1 170,00	168,00	5 130,00	NA	22,00	20	5	3	1	10
170	638674,901	6384842,16	41,17	305000AD0387	321	34,80	1 130,00	153,00	4 700,00	7,20	5,67	20	5	3	1	10
360	637738,303	6384291,96	103,20	305000AM0165	693	53,27	1 124,33	142,33	5 616,67	7,73	14,90	20	5	3	1	10
120	638535,843	6384951,57	69,30	305000AD0063	212	50,43	1 121,00	91,73	5 353,33	7,40	39,57	20	5	3	1	10
11	637918,98	6383384,56	164,26	013000AD0086	20	34,63	1 116,67	166,67	3 770,00	7,10	10,34	20	5	3	1	10
330	637918,492	6384061,65	100,30	305000AL0041	608	36,30	1 110,50	178,00	3 370,00	7,10	38,50	20	5	3	1	10
46	637960,347	6384940,31	49,26	305000AC0422	99	50,70	1 090,00	118,00	6 030,00	7,40	23,80	20	5	3	1	10
371	637719,393	6384439,88	88,02	305000AM0222	725	38,70	1 090,00	149,00	3 480,00	5,70	3,27	20	5	3	1	10
135	638202,72	6384820,95	110,43	305000AD0140	237	42,10	1 090,00	154,00	3 410,00	5,80	48,10	20	5	3	1	10
149	638499,558	6384784,06	32,99	305000AD0275	281	56,30	1 070,00	141,00	5 630,00	6,40	25,40	20	5	3	1	10
323	637800,262	6384227,71	18,47	305000AL0010	595	55,95	1 063,00	164,00	4 850,00	6,55	12,50	20	5	3	1	10
160	638626,496	6384759,54	54,94	305000AD0362	304	41,05	1 053,00	104,85	4 180,00	6,80	11,80	20	5	3	1	10
354	637603,048	6384384,05	196,73	305000AM0109	664	42,55	1 034,50	200,50	4 670,00	7,45	47,75	20	5	3	3	10
193	638498,754	6384939,08	53,12	305000AD0480	351	40,70	1 028,50	156,50	4 990,00	7,35	43,95	20	5	3	1	10
36	637506,303	6385489,71	68,78	305000AB0194	70	42,40	1 020,00	205,00	3 900,00	7,20	14,30	20	5	3	3	10
129	638455,448	6384883,37	23,29	305000AD0115	227	60,20	1 013,00	199,50	6 485,00	7,90	27,60	20	5	3	3	10
140	638584,265	6384826,12	287,28	305000AD0190	251	48,23	1 003,00	108,93	5 573,33	6,73	10,20	20	5	3	1	10
364	637800,148	6384398,4	56,06	305000AM0189	703	37,00	1 000,00	127,35	3 940,00	6,90	29,85	20	5	3	1	10
356	637713,629	6384325,41	57,46	305000AM0134	678	59,80	1 000,00	116,00	3 850,00	6,80	11,70	20	5	3	1	10
156	638559,438	6384818,35	32,38	305000AD0316	296	57,40	996,00	145,00	4 550,00	7,40	20,90	20	5	3	1	10
434	637703,506	6384964,22	49,61	305000AN0564	848	31,00	986,00	152,00	3 650,00	7,80	14,90	20	5	3	1	10
433	637713,188	6384973,25	132,55	305000AN0563	847	38,05	967,00	161,50	3 885,00	7,40	31,80	20	5	3	1	10

123	638653,681	6384933,74	126,33	305000AD0069	216	50,55	941,75	106,38	5 007,50	7,00	6,79	20	5	3	1	10
143	638459,187	6384859,38	43,84	305000AD0257	265	43,00	923,50	143,00	6 000,00	7,60	34,80	20	5	3	1	10
164	638628,688	6384792,6	45,74	305000AD0367	309	45,20	900,00	94,30	4 350,00	6,70	7,34	20	5	1	1	10
419	637462,841	6384526,13	143,98	305000AN0159	817	32,07	896,00	246,67	2 433,33	5,70	28,93	20	5	1	3	5
155	638496,947	6384833,23	13,13	305000AD0282	288	41,20	878,50	154,05	4 520,00	6,90	42,90	20	5	1	1	10
118	638593,744	6384967,06	125,18	305000AD0060	210	36,30	877,33	65,10	4 196,67	7,03	33,60	20	5	1	1	10
119	638568,071	6384952,45	304,52	305000AD0062	211	52,70	875,50	85,40	4 930,00	6,80	15,80	20	5	1	1	10
154	638494,597	6384827,87	36,31	305000AD0281	287	34,10	821,00	128,00	3 760,00	6,90	23,20	20	5	1	1	10
357	637693,752	6384311,7	56,05	305000AM0137	680	60,10	796,00	92,90	3 580,00	6,60	12,20	20	5	1	1	10
145	638463,578	6384794,42	41,84	305000AD0267	275	41,20	793,00	125,65	4 855,00	6,85	23,65	20	5	1	1	10
379	637701,472	6384659,28	286,62	305000AM0297	746	40,63	787,33	167,00	3 610,00	7,03	13,83	20	5	1	1	10
352	637629,779	6384334,1	41,70	305000AM0094	660	37,50	776,00	129,00	3 820,00	6,40	15,10	20	5	1	1	10
182	638677,227	6384797,45	52,38	305000AD0424	335	33,35	770,50	79,05	3 960,00	7,35	7,40	20	5	1	1	10
310	638899,515	6383403,2	127,20	305000AI0256	569	36,90	761,00	238,00	3 150,00	6,70	10,30	20	5	1	3	10
195	638757,428	6384862,21	262,67	305000AD0531	358	37,40	752,00	128,00	4 040,00	7,00	32,70	20	5	1	1	10
158	638559,236	6384807,02	30,46	305000AD0318	298	50,25	751,00	116,80	3 030,00	6,50	17,00	20	5	1	1	10
214	638472,739	6384925,21	252,88	305000AD0615	385	47,30	735,00	279,67	3 926,67	7,10	39,97	20	5	1	3	10
2	637951,151	6383354,87	73,33	013000AD0008	2	30,90	726,00	133,00	2 800,00	6,70	12,50	20	5	1	1	10
382	637835,707	6384364,64	92,50	305000AM0319	755	30,10	724,00	120,15	3 161,00	7,50	24,80	20	5	1	1	10
304	638866,115	6383363,17	74,59	305000AI0214	559	40,47	720,33	275,67	2 403,33	7,23	32,53	20	5	1	3	5
401	637778,327	6384617,73	209,44	305000AM0424	787	33,93	719,00	146,83	3 060,00	7,33	16,16	20	5	1	1	10
144	638460,634	6384841,77	42,47	305000AD0260	268	33,40	698,00	114,00	3 790,00	7,10	41,00	20	5	1	1	10
267	639107,746	6384512,29	318,32	305000AH0101	498	36,40	695,33	129,67	2 676,67	7,10	18,83	20	5	1	1	5
220	638992,592	6384747,23	107,56	305000AE0126	404	43,77	683,00	126,33	3 980,00	6,83	13,47	20	5	1	1	10
202	638760,559	6384904,67	151,66	305000AD0543	366	40,40	680,50	176,50	3 495,00	7,35	25,40	20	5	1	1	10
384	637655,538	6384390,61	159,20	305000AM0344	766	41,70	680,00	132,00	1 800,00	7,20	7,04	20	5	1	1	5
32	637501,368	6385679,34	67,48	305000AB0080	61	31,60	678,50	173,00	2 405,00	7,35	64,30	20	5	1	1	5
439	637575,184	6385171,21	357,62	305000AN0599	856	35,55	672,00	121,40	3 765,00	6,45	35,70	20	5	1	1	10
157	638558,923	6384813,2	32,22	305000AD0317	297	31,60	671,00	77,70	2 190,00	6,10	34,10	20	5	1	1	5
295	638872,689	6383473,51	152,68	305000AI0175	544	34,55	665,00	305,00	2 010,00	5,90	28,70	20	5	1	5	5
350	637696,114	6384231	57,33	305000AM0079	656	30,73	655,00	86,93	3 120,00	NA	20,03	20	5	1	1	10
300	638946,662	6383367,94	184,57	305000AI0206	553	46,60	625,00	153,00	2 450,00	7,60	5,40	20	5	1	1	5
261	638859,695	6384955,98	401,86	305000AE0395	483	31,57	612,33	73,70	2 876,67	6,47	43,50	20	5	1	1	10
276	638469,022	6383320,27	138,13	305000AI0098	517	52,15	607,50	184,00	2 815,00	7,60	4,72	20	5	1	3	10
159	638557,509	6384800,5	30,43	305000AD0319	299	39,20	576,00	140,00	3 190,00	6,90	12,60	20	3	1	1	10
289	638537,307	6383343,24	48,43	305000AI0115	532	33,83	574,00	120,67	2 513,33	6,40	11,28	20	3	1	1	5
408	637787,862	6384505,76	61,20	305000AM0469	795	32,50	520,00	129,00	3 290,00	8,10	49,10	20	3	1	1	10
294	638855,052	6383425,88	140,13	305000AI0172	542	47,09	481,68	369,00	2 755,83	7,48	25,02	20	3	1	5	10
293	638860,948	6383406,81	222,60	305000AI0171	541	52,43	413,67	261,33	2 163,33	7,43	7,08	20	3	1	3	5
4	637993,793	6383310,46	71,17	013000AD0013	6	17,42	5 962,50	664,50	11 155,00	7,65	45,45	10	10	10	10	10
68	638789,033	6385372,68	484,98	305000AC0573	136	22,65	4 360,00	244,00	8 240,00	7,25	22,35	10	10	10	3	10
224	638892,618	6384947,12	96,38	305000AE0166	412	25,40	2 870,00	172,00	6 730,00	6,00	10,70	10	10	5	1	10
406	637650,324	6384290,01	72,69	305000AM0454	793	20,07	1 890,00	138,67	4 383,33	NA	20,97	10	10	5	1	10
381	637709,572	6384387,66	306,04	305000AM0312	754	16,10	1 860,00	191,00	4 240,00	7,30	8,44	10	10	5	3	10
249	639063,05	6384734,72	328,60	305000AE0317	470	26,38	1 727,50	163,63	4 644,00	7,60	13,38	10	10	5	1	10
142	638492,941	6384855,66	71,33	305000AD0256	264	29,60	1 480,00	130,00	4 650,00	6,50	31,60	10	10	3	1	10

367	637718,596	6384368,19	48,96	305000AM0205	713	22,40	1 470,00	315,00	3 230,00	8,30	16,00	10	10	3	5	10
239	639035,531	6384919,15	35,62	305000AE0264	458	27,00	1 448,50	109,10	4 610,00	6,95	26,35	10	10	3	1	10
378	637731,084	6384673,6	548,97	305000AM0293	745	29,45	1 415,00	210,50	4 265,00	7,75	30,00	10	10	3	3	10
175	638675,363	6384764,67	41,38	305000AD0393	326	22,85	1 183,50	74,00	6 140,00	6,55	27,65	10	5	3	1	10
130	638423,616	6384881,34	233,70	305000AD0117	228	21,05	1 165,00	216,50	3 385,00	6,45	42,25	10	5	3	3	10
386	637780,654	6384543,57	229,02	305000AM0362	769	29,30	1 160,00	135,00	3 690,00	6,80	33,20	10	5	3	1	10
259	638857,209	6384993,69	362,37	305000AE0367	481	27,80	1 120,50	97,55	2 364,00	5,95	38,05	10	5	3	1	5
14	638644,786	6382989,29	312,63	013000AD0129	24	18,12	1 105,00	244,50	2 353,50	6,25	9,68	10	5	3	3	5
124	638645,743	6384975,2	365,59	305000AD0074	218	23,50	934,25	91,60	3 227,50	7,08	9,40	10	5	3	1	10
227	639097,768	6385017,75	47,90	305000AE0203	415	29,00	909,00	218,00	4 470,00	7,60	27,50	10	5	3	3	10
383	637523,206	6384320,55	150,05	305000AM0320	756	24,63	880,50	209,25	3 130,00	NA	16,61	10	5	1	3	10
125	638717,764	6385035,54	556,05	305000AD0079	219	25,58	867,00	53,92	3 500,00	7,17	37,15	10	5	1	0	10
172	638677,129	6384819,62	76,04	305000AD0389	323	23,25	841,00	78,70	2 995,00	6,45	12,00	10	5	1	1	10
42	637804,95	6384976,5	123,50	305000AC0319	85	27,95	815,50	121,50	2 840,00	7,25	23,80	10	5	1	1	10
405	637671,535	6384271,21	83,76	305000AM0451	792	15,70	812,00	109,00	2 570,00	6,60	23,10	10	5	1	1	5
416	637662,225	6384254,25	73,56	305000AM0537	811	26,70	810,33	107,93	2 993,33	6,83	25,37	10	5	1	1	10
147	638465,929	6384783,36	34,48	305000AD0269	277	30,00	810,00	85,70	3 870,00	6,20	25,60	10	5	1	1	10
116	638672,115	6385060,06	72,38	305000AD0050	207	28,50	794,00	72,10	2 940,00	6,00	24,60	10	5	1	1	10
225	638926,925	6384959,64	177,39	305000AE0167	413	28,96	784,33	89,83	3 110,00	7,47	10,20	10	5	1	1	10
176	638708,28	6384776,63	264,06	305000AD0395	327	16,25	778,50	64,35	2 875,00	7,25	16,05	10	5	1	1	10
347	637516,004	6384126,09	107,29	305000AM0058	648	23,60	777,00	149,00	3 180,00	7,60	12,00	10	5	1	1	10
394	637462,153	6384307,92	150,91	305000AM0401	779	25,63	765,25	149,35	2 727,50	7,00	26,80	10	5	1	1	10
331	637945,238	6384071,92	49,31	305000AL0042	609	18,90	763,50	70,80	2 803,50	7,35	15,39	10	5	1	1	10
171	638675,083	6384830,07	143,57	305000AD0388	322	25,30	762,00	66,10	3 730,00	7,50	12,70	10	5	1	1	10
107	637543,306	6385346	92,29	305000AC0713	188	29,80	750,33	113,43	2 656,67	6,80	45,17	10	5	1	1	5
396	637511,316	6384245,5	98,96	305000AM0409	781	22,95	747,00	151,50	2 820,00	7,55	26,50	10	5	1	1	10
376	637722,148	6384551,44	304,48	305000AM0260	739	22,87	726,44	198,67	3 040,00	6,66	20,98	10	5	1	3	10
30	637238,068	6385659,45	207,19	305000AB0048	56	24,43	717,67	96,90	2 433,33	7,53	25,36	10	5	1	1	5
207	638618,902	6385028,02	36,74	305000AD0552	373	26,23	711,33	95,90	2 280,00	6,93	39,37	10	5	1	1	5
121	638517,65	6384954,64	35,12	305000AD0064	213	27,80	704,33	138,83	3 210,00	7,10	41,50	10	5	1	1	10
302	638911,768	6383365,91	35,31	305000AI0209	556	22,38	692,50	204,00	2 246,25	7,13	9,55	10	5	1	3	5
237	639026,131	6384896,49	30,66	305000AE0261	455	26,93	692,00	103,03	2 730,00	6,87	3,65	10	5	1	1	10
1	637900,771	6383352,62	59,95	013000AD0005	1	28,60	688,00	124,00	2 550,00	7,70	1,54	10	5	1	1	5
234	639093,882	6385048,24	52,76	305000AE0240	450	19,55	677,00	151,50	3 515,00	6,60	29,45	10	5	1	1	10
174	638677,077	6384775,45	48,77	305000AD0392	325	25,55	669,50	106,00	3 385,00	6,60	15,20	10	5	1	1	10
233	639129,28	6385063,56	54,34	305000AE0224	434	25,40	653,00	133,00	3 000,00	6,70	29,30	10	5	1	1	10
38	637443,405	6385705,34	189,34	305000AB0264	74	22,60	652,50	70,80	2 185,00	6,95	46,05	10	5	1	1	5
417	637425,439	6384242,25	57,14	305000AN0126	815	29,83	640,67	138,60	2 546,67	NA	8,87	10	5	1	1	5
238	639031,289	6384903,72	62,26	305000AE0262	456	19,10	640,00	96,10	2 970,00	7,20	27,90	10	5	1	1	10
228	639101,912	6385013,19	50,03	305000AE0204	416	25,50	637,00	173,00	3 170,00	7,00	33,00	10	5	1	1	10
115	638685,272	6385067,3	63,06	305000AD0049	206	28,50	621,67	52,80	2 833,33	7,00	19,73	10	5	1	0	10
161	638627,22	6384778,61	44,98	305000AD0364	306	27,20	620,00	74,20	2 960,00	6,90	2,40	10	5	1	1	10
223	639041,446	6384990,01	89,25	305000AE0142	411	20,11	619,00	98,45	2 460,50	7,35	8,14	10	5	1	1	5
127	638652,759	6384884,26	80,96	305000AD0104	222	23,60	615,00	108,05	2 780,00	7,05	38,35	10	5	1	1	10
1	638983,936	6383370,54	79,14	305000AI0191	549	29,85	605,00	164,50	2 340,00	7,15	10,65	10	5	1	1	5
436	637612,243	6385107,66	135,34	305000AN0587	852	19,87	604,67	92,60	2 023,67	6,90	21,97	10	5	1	1	5

385	637508,199	6384352,61	110,03	305000AM0354	767	23,00	604,50	175,00	2 040,00	7,05	42,55	10	5	1	1	5
148	638496,871	6384780,73	38,01	305000AD0274	280	27,35	604,00	114,35	3 635,00	6,55	14,40	10	5	1	1	10
44	637539,42	6385423,69	568,51	305000AC0384	97	20,70	601,67	110,23	1 913,33	6,63	20,67	10	5	1	1	5
282	638443,158	6383299,82	65,50	305000AI0107	525	20,70	595,00	88,25	2 500,00	6,60	23,60	10	3	1	1	5
226	638861,944	6385022,74	187,87	305000AE0197	414	23,01	592,67	69,53	1 996,00	6,23	28,73	10	3	1	1	5
23	638891,731	6383296,77	98,94	013000AK0341	40	20,10	590,00	178,00	1 810,00	8,10	5,24	10	3	1	1	5
3	637974,165	6383335,36	820,65	013000AD0012	5	28,65	583,50	106,00	2 495,00	7,20	10,58	10	3	1	1	5
375	637770,631	6384522,29	143,26	305000AM0249	737	26,25	582,50	124,95	2 635,00	7,65	45,55	10	3	1	1	5
230	639103,766	6385000,74	47,08	305000AE0206	418	24,20	572,00	93,60	2 800,00	7,10	16,40	10	3	1	1	10
263	638869,688	6384874,32	79,10	305000AE0489	488	29,40	567,00	88,00	2 265,00	6,10	21,95	10	3	1	1	5
117	638623,515	6385007,72	107,07	305000AD0055	208	23,40	564,00	57,60	2 670,00	6,40	16,80	10	3	1	0	5
346	637443,053	6384093,9	85,60	305000AM0054	647	19,05	553,00	169,00	2 875,00	7,35	17,10	10	3	1	1	10
217	639050,059	6385027,05	93,87	305000AE0033	398	18,20	553,00	113,00	2 640,00	6,90	29,10	10	3	1	1	5
35	637546,218	6385550,8	90,30	305000AB0185	68	26,40	552,00	71,65	2 230,00	6,60	55,45	10	3	1	1	5
288	638535,648	6383323,08	35,12	305000AI0114	531	24,45	552,00	122,00	2 070,00	7,35	7,55	10	3	1	1	5
126	638814,858	6384901,32	151,86	305000AD0094	220	27,90	549,50	92,35	3 235,00	7,25	12,55	10	3	1	1	10
341	637529,446	6384189,72	47,90	305000AM0026	636	19,30	549,00	133,00	2 530,00	7,20	16,10	10	3	1	1	5
9	638363,533	6382943,7	103,11	013000AD0061	13	29,35	536,50	128,50	3 260,00	7,05	15,30	10	3	1	1	10
280	638363,723	6383337,14	77,84	305000AI0103	522	19,15	534,50	139,00	2 150,00	6,95	6,52	10	3	1	1	5
153	638497,638	6384822,69	25,73	305000AD0280	286	23,35	532,50	68,95	2 920,00	6,40	15,65	10	3	1	1	10
163	638626,956	6384786,59	58,36	305000AD0366	308	23,30	530,00	69,67	2 270,00	7,33	19,77	10	3	1	1	5
292	638885,403	6383402,64	78,02	305000AI0145	537	22,47	527,00	231,67	1 720,00	7,03	33,58	10	3	1	3	5
296	638929,566	6383412,47	38,26	305000AI0185	547	15,40	516,00	192,50	1 925,00	7,45	24,70	10	3	1	3	5
321	637774,611	6384224,34	48,81	305000AL0006	592	26,27	512,67	167,60	2 223,33	7,33	24,57	10	3	1	1	5
151	638497,412	6384805,95	41,92	305000AD0278	284	18,40	509,00	191,00	2 740,00	6,80	28,50	10	3	1	3	10
399	637463,072	6384218,29	85,71	305000AM0412	784	17,40	509,00	129,00	1 900,00	6,20	41,80	10	3	1	1	5
221	638966,251	6384745,32	109,70	305000AE0134	409	29,30	505,50	97,80	2 485,00	7,15	7,89	10	3	1	1	5
37	637353,934	6385460,45	771,17	305000AB0262	73	28,60	501,25	93,33	1 895,00	6,50	28,05	10	3	1	1	5
342	637555,198	6384168,26	115,64	305000AM0033	639	23,40	500,00	139,00	2 480,00	7,10	32,80	10	3	1	1	5
392	637690,061	6384286,76	57,14	305000AM0393	776	25,40	498,00	70,70	1 710,00	7,80	16,40	10	3	1	1	5
299	638971,817	6383372,32	149,10	305000AI0204	552	24,95	495,75	196,50	1 672,50	7,33	10,47	10	3	1	3	5
231	639105,927	6384993,45	32,48	305000AE0207	419	25,10	494,00	125,00	2 290,00	7,10	8,92	10	3	1	1	5
344	637459,62	6384136,49	173,63	305000AM0045	644	19,97	488,33	170,00	2 490,00	NA	20,45	10	3	1	1	5
229	639101,089	6385006,43	48,89	305000AE0205	417	25,10	484,00	118,00	2 680,00	7,30	11,50	10	3	1	1	5
190	638749,067	6385098,68	313,65	305000AD0460	347	19,80	476,50	52,30	1 982,50	6,25	40,85	10	3	1	0	5
205	638724,903	6384914,89	83,98	305000AD0547	370	24,90	464,00	77,60	2 520,00	7,10	10,30	10	3	1	1	5
287	638532,823	6383307,62	115,42	305000AI0113	530	26,10	464,00	142,00	2 055,00	7,55	6,81	10	3	1	1	5
266	639171,267	6385027,76	106,34	305000AE0577	497	21,05	453,00	144,00	2 085,00	7,70	10,40	10	3	1	1	5
113	638700,834	6385167,89	109,13	305000AD0042	204	27,65	452,50	47,50	2 545,00	7,25	39,55	10	3	1	0	5
232	639115,069	6384969,8	31,31	305000AE0211	422	21,60	449,00	109,00	2 230,00	7,00	34,40	10	3	1	1	5
6	638060,576	6383276,38	64,63	013000AD0019	8	23,30	448,33	90,17	1 926,67	7,37	31,00	10	3	1	1	5
199	638785,629	6384948,3	162,08	305000AD0540	363	20,00	445,00	94,90	2 250,00	7,00	18,90	10	3	1	1	5
215	638888,359	6384880,41	321,74	305000AE0015	389	22,70	436,00	65,90	2 290,00	7,50	16,30	10	3	1	1	5
314	638951,832	6383418,01	301,28	305000AI0305	576	20,30	431,67	252,33	1 600,00	6,83	15,50	10	3	1	3	5
194	638713,058	6384981,22	580,56	305000AD0507	355	22,80	431,20	70,26	2 470,00	6,62	15,10	10	3	1	1	5
216	639026,949	6385013,92	76,08	305000AE0032	397	20,30	430,00	106,35	2 220,00	7,25	8,12	10	3	1	1	5

343	637486,635	6384134,8	537,94	305000AM0044	643	16,40	429,00	120,00	1 830,00	7,30	39,60	10	3	1	1	5
286	638534,447	6383288,23	93,46	305000AI0112	529	19,50	421,33	122,67	1 650,00	7,10	5,06	10	3	1	1	5
252	639173,42	6384742,56	164,25	305000AE0329	474	18,18	418,50	74,80	2 062,50	7,28	13,88	10	3	1	1	5
279	638411,164	6383330,57	39,32	305000AI0101	520	24,05	414,50	79,75	2 110,00	7,25	22,00	10	3	1	1	5
179	638702,708	6384827,81	23,05	305000AD0400	331	16,70	414,00	63,40	2 410,00	6,80	20,60	10	3	1	1	5
10	NA	NA	50,00	013000AD0072	16	23,10	414,00	92,30	1 570,00	6,50	6,26	10	3	1	1	5
65	639263,971	6385271,23	108,24	305000AC0548	131	18,33	411,33	75,90	1 614,00	7,10	20,33	10	3	1	1	5
251	639114,434	6384738,44	354,57	305000AE0326	472	16,83	407,67	108,90	2 050,00	6,17	5,35	10	3	1	1	5
291	638853,129	6383441,97	31,48	305000AI0136	535	16,85	404,50	428,50	1 318,00	7,05	6,10	10	3	1	5	3
420	637599,547	6384464,02	190,48	305000AN0163	818	23,10	396,33	133,00	1 470,00	6,53	15,55	10	3	1	1	5
240	639026,424	6384929,61	37,27	305000AE0266	459	22,80	394,00	61,45	2 000,00	8,15	9,88	10	3	1	1	5
40	638750,625	6385239,31	1084,72	305000AC0227	77	15,51	384,67	31,10	1 490,00	6,50	37,47	10	3	1	0	5
138	638378,609	6384800,84	160,49	305000AD0178	248	19,00	378,00	47,60	1 885,00	7,90	28,75	10	3	1	0	5
281	638389,408	6383309,16	66,69	305000AI0105	523	17,37	377,67	81,60	1 359,67	7,33	9,06	10	3	1	1	5
203	638753,746	6384886,05	163,36	305000AD0544	367	21,35	376,00	116,00	2 195,00	7,70	18,85	10	3	1	1	5
303	638884,976	6383361,97	154,97	305000AI0211	558	16,33	365,00	224,33	1 420,00	7,03	17,49	10	3	1	3	5
277	638447,758	6383321,6	207,23	305000AI0099	518	16,60	361,00	102,00	1 640,00	6,70	1,67	10	3	1	1	5
108	638838,517	6385219,97	56,16	305000AD0005	191	16,60	354,00	47,60	1 940,00	6,80	44,45	10	1	1	0	5
184	638545,134	6384902,1	412,23	305000AD0429	339	17,04	353,55	51,70	1 638,50	7,20	13,70	10	1	1	0	5
243	639022,604	6384955,54	35,30	305000AE0270	463	18,50	353,50	60,10	1 845,00	7,25	13,40	10	1	1	1	5
128	638466,158	6384886,36	84,42	305000AD0114	226	16,10	343,00	97,80	1 930,00	7,40	22,10	10	1	1	1	5
209	638644,498	6385059,69	209,77	305000AD0560	375	17,40	340,00	53,20	1 610,00	6,00	42,90	10	1	1	0	5
110	638709,373	6385210,73	174,01	305000AD0018	195	18,83	335,33	47,70	1 953,33	7,07	13,97	10	1	1	0	5
283	638461,997	6383295,89	42,27	305000AI0108	526	19,30	334,50	114,10	1 685,00	7,60	6,87	10	1	1	1	5
246	639020,943	6384736,27	438,46	305000AE0284	467	18,50	326,00	81,90	1 860,00	6,60	7,38	10	1	1	1	5
20	638855,434	6383252,92	442,47	013000AK0306	36	21,05	325,00	302,00	1 430,00	6,95	15,60	10	1	1	5	5
146	638465,802	6384788,91	36,14	305000AD0268	276	16,50	279,00	54,70	1 570,00	6,30	11,60	10	1	0	0	5
210	638657,702	6385059,15	259,09	305000AD0561	376	16,80	214,00	32,00	1 350,00	6,70	39,70	10	1	0	0	3
397	637488,836	6384241,08	73,01	305000AM0410	782	11,03	2 600,00	323,50	7 350,00	7,50	36,70	5	10	5	5	10
370	637706,636	6384436,56	104,01	305000AM0221	724	11,50	2 460,00	264,00	6 980,00	7,80	35,40	5	10	5	3	10
339	637444,594	6384183,45	151,79	305000AM0018	629	9,38	1 540,00	162,00	3 510,00	7,50	18,50	5	10	5	1	10
285	638508,756	6383297,03	121,85	305000AI0110	528	8,62	881,50	177,50	1 904,00	7,45	23,80	5	5	1	1	5
395	637532,356	6384257,22	54,95	305000AM0408	780	13,50	791,00	123,00	2 210,00	7,10	15,00	5	5	1	1	5
29	638691,111	6383188,33	375,21	013000AK0578	53	12,35	724,67	477,00	1 654,00	6,57	30,70	5	5	1	5	5
78	638929,029	6385257,23	1230,33	305000AC0599	149	7,65	705,00	84,55	1 885,00	6,75	9,77	5	5	1	1	5
22	638679,407	6383215	367,15	013000AK0314	39	11,07	678,33	242,33	1 573,33	6,80	18,89	5	5	1	3	5
177	638701,914	6384781,53	50,50	305000AD0396	328	12,10	649,00	57,70	2 170,00	7,30	5,49	5	5	1	0	5
77	638871,203	6385055,61	576,92	305000AC0596	148	11,29	619,83	58,63	1 491,67	7,23	34,60	5	5	1	0	5
109	638836,912	6385212,33	291,76	305000AD0006	192	14,45	618,00	101,15	2 245,00	7,55	17,69	5	5	1	1	5
102	639106,244	6385257,65	1629,78	305000AC0691	181	12,20	577,00	50,50	1 260,00	5,80	45,00	5	3	1	0	3
192	638779,371	6385163,22	152,21	305000AD0466	349	12,29	527,50	53,90	1 870,00	7,95	14,90	5	3	1	0	5
366	637751,477	6384333,99	61,18	305000AM0202	712	14,89	502,55	70,80	1 782,00	6,95	25,90	5	3	1	1	5
241	639023,18	6384935,33	57,85	305000AE0267	460	12,80	502,00	63,30	2 330,00	7,70	5,25	5	3	1	1	5
100	639146,922	6385315,53	2178,68	305000AC0689	179	8,47	500,00	54,50	1 090,00	5,30	26,80	5	3	1	0	3
305	638667,017	6383365,4	23,92	305000AI0237	563	14,93	495,50	159,25	1 477,50	6,38	30,20	5	3	1	1	5
15	638629,1	6383030	318,81	013000AD0149	25	10,85	493,00	284,00	1 283,50	6,30	8,56	5	3	1	3	3

28	638641,995	6383137,74	909,31	013000AK0577	52	8,79	471,22	197,23	1 411,33	6,97	40,97	5	3	1	3	5
136	638299,83	6384764,5	92,68	305000AD0163	243	14,10	469,00	443,00	1 990,00	7,30	29,90	5	3	1	5	5
242	639020,105	6384943,24	52,18	305000AE0268	461	12,04	462,00	53,40	1 740,00	6,50	16,40	5	3	1	0	5
411	637561,694	6384312,14	115,97	305000AM0486	799	8,46	461,00	66,60	1 420,00	7,70	22,60	5	3	1	1	5
103	639076,584	6385218,61	1440,27	305000AC0692	182	13,80	460,50	47,40	1 500,00	6,20	40,15	5	3	1	0	5
410	637853,539	6384397,64	196,71	305000AM0485	798	12,57	454,00	423,00	1 583,50	8,20	23,35	5	3	1	5	5
307	638676,782	6383325,28	39,48	305000AI0241	566	12,35	441,67	93,37	1 106,67	6,47	12,80	5	3	1	1	3
284	638491,51	6383302,63	81,62	305000AI0109	527	10,71	438,50	111,00	1 800,00	7,55	11,43	5	3	1	1	5
189	638792,279	6385040,83	436,19	305000AD0454	346	14,37	437,25	106,20	2 430,00	6,58	11,12	5	3	1	1	5
94	639029,245	6385271,82	393,77	305000AC0676	170	13,81	432,65	44,20	1 625,50	7,30	39,28	5	3	1	0	5
13	638519,671	6382840,26	96,54	013000AD0104	23	14,90	432,00	172,00	1 300,00	6,40	5,55	5	3	1	1	3
320	639027,432	6383404,33	262,63	305000AI0417	587	12,40	429,00	498,33	782,33	6,93	15,92	5	3	1	5	1
414	637539,406	6384356,77	78,74	305000AM0521	806	14,18	407,90	104,50	1 751,50	8,05	40,25	5	3	1	1	5
316	638509,478	6383335,22	102,78	305000AI0397	580	7,91	404,67	142,33	1 736,67	7,10	7,77	5	3	1	1	5
309	638675,047	6383302,21	22,06	305000AI0243	568	13,03	404,67	124,80	1 272,67	6,40	46,27	5	3	1	1	3
250	639081,653	6384735,67	177,53	305000AE0318	471	12,17	404,50	65,55	1 313,50	6,65	7,85	5	3	1	1	3
269	639504,396	6384698,04	401,55	305000AH0299	503	11,66	401,25	79,70	1 310,00	6,75	6,50	5	3	1	1	3
111	638664,814	6385191,31	82,91	305000AD0026	198	9,19	396,00	52,70	1 910,00	7,60	15,80	5	3	1	0	5
290	638574,164	6383312,35	276,56	305000AI0117	533	12,51	391,29	122,93	1 403,43	6,69	14,57	5	3	1	1	5
7	638568,69	6383114,08	331,17	013000AD0039	10	13,93	386,33	244,00	1 163,33	6,47	11,71	5	3	1	3	3
101	639130,983	6385284,21	1949,48	305000AC0690	180	11,92	384,00	36,70	1 098,50	5,80	21,48	5	3	1	0	3
236	639030,392	6384879,67	68,21	305000AE0257	453	8,03	383,50	59,60	1 505,00	6,80	22,40	5	3	1	0	5
16	638574,713	6382838,26	940,57	013000AE0014	26	10,38	380,20	137,80	1 043,20	6,48	5,50	5	3	1	1	3
393	637526,487	6384286,8	124,02	305000AM0399	778	11,90	380,00	125,00	1 390,00	7,70	42,80	5	3	1	1	5
272	639549,374	6384675,04	134,54	305000AH0330	506	10,77	371,33	94,40	997,33	6,33	33,48	5	3	1	1	3
244	639025,141	6384961,54	50,86	305000AE0271	464	14,40	366,50	53,95	1 765,00	6,30	18,55	5	3	1	0	5
206	638644,865	6385029,19	43,78	305000AD0549	372	14,05	364,50	61,90	1 729,50	6,60	13,73	5	3	1	1	5
222	638926,005	6384740,52	370,64	305000AE0135	410	13,82	363,00	107,23	2 586,67	7,43	15,54	5	3	1	1	5
413	637793,61	6384492,54	167,70	305000AM0515	804	12,80	362,00	170,00	1 450,00	6,60	42,40	5	3	1	1	5
403	637642,333	6384580,42	1158,49	305000AM0432	790	10,21	359,77	118,50	1 065,00	6,70	27,50	5	1	1	1	3
245	639028,491	6384970,08	67,28	305000AE0272	465	10,60	358,50	51,45	1 390,00	6,95	26,86	5	1	1	0	5
19	638759,86	6383248,21	160,09	013000AK0298	32	10,21	355,67	422,33	994,00	6,90	33,88	5	1	1	5	3
298	639028,683	6383377,17	50,55	305000AI0200	550	10,53	350,04	99,11	1 027,43	6,71	8,84	5	1	1	1	3
422	637614,72	6384674,46	122,57	305000AN0369	825	11,65	346,00	227,67	1 044,00	6,33	45,07	5	1	1	3	3
404	637537,274	6384219,9	136,25	305000AM0445	791	11,83	344,50	109,28	1 339,75	7,30	33,70	5	1	1	1	3
34	637703,418	6385684,87	137,25	305000AB0139	64	12,80	335,00	51,50	1 220,00	6,30	52,30	5	1	1	0	3
308	638669,55	6383313,48	28,30	305000AI0242	567	11,35	331,00	112,60	1 362,00	7,02	24,66	5	1	1	1	5
312	638640,07	6383355,8	125,93	305000AI0301	574	12,76	330,67	110,47	1 231,00	6,80	5,72	5	1	1	1	3
21	638821,98	6383230,15	254,63	013000AK0307	37	8,85	328,00	283,00	1 004,00	7,35	19,35	5	1	1	3	3
398	637467,196	6384238,93	77,57	305000AM0411	783	11,11	327,50	152,68	1 266,25	NA	35,02	5	1	1	1	3
278	638428,027	6383329,89	36,86	305000AI0100	519	14,54	322,50	53,60	1 341,50	7,80	13,80	5	1	1	0	3
5	638040,923	6383293,96	120,32	013000AD0018	7	8,98	320,00	73,20	938,00	6,80	41,40	5	1	1	1	3
137	638337,494	6384801,62	289,90	305000AD0168	244	13,62	313,50	102,15	1 690,00	7,40	23,08	5	1	1	1	5
31	637138,184	6385748,25	221,18	305000AB0060	60	9,62	303,00	109,45	1 235,00	7,05	27,05	5	1	1	1	3
218	639146,48	6385092,56	335,98	305000AE0039	400	14,50	302,25	100,20	1 522,50	6,98	30,55	5	1	1	1	5
432	637549,732	6384451,79	207,31	305000AN0425	840	9,39	289,60	130,54	909,80	6,96	25,66	5	1	0	1	3

166	638628,164	6384805,84	31,98	305000AD0369	311	10,30	283,00	51,50	1 390,00	6,30	8,14	5	1	0	0	5
247	639201,747	6385133,97	703,73	305000AE0308	468	13,37	282,43	110,36	1 396,57	7,04	28,44	5	1	0	1	5
248	639039,856	6384736,1	474,13	305000AE0316	469	14,94	281,50	60,15	1 631,00	6,85	6,92	5	1	0	1	5
8	638557,546	6382880,56	580,64	013000AD0058	12	10,02	279,25	108,28	861,50	6,33	12,09	5	1	0	1	3
112	638685,992	6385189,75	70,03	305000AD0027	199	11,30	274,00	40,30	1 110,00	6,20	40,70	5	1	0	0	3
99	639142,89	6385348	1343,34	305000AC0688	178	9,63	269,00	24,45	777,00	5,30	29,30	5	1	0	0	1
265	639225,24	6384745,81	172,21	305000AE0520	494	11,45	264,00	92,60	1 405,00	7,55	13,40	5	1	0	1	5
208	638627,588	6385058,9	89,22	305000AD0559	374	12,75	262,50	44,40	1 149,50	7,70	13,75	5	1	0	0	3
114	638667,507	6385095,49	296,03	305000AD0048	205	13,46	261,00	48,47	1 258,33	6,83	42,67	5	1	0	0	3
49	638784,235	6385248,17	123,55	305000AC0436	106	9,00	257,00	31,10	1 390,00	8,00	5,13	5	1	0	0	5
201	638762,983	6384926,64	473,32	305000AD0542	365	14,55	256,00	77,10	1 405,00	7,80	12,67	5	1	0	1	5
313	638635,964	6383298,02	65,15	305000AI0302	575	12,46	250,00	134,66	1 479,00	7,12	7,33	5	1	0	1	5
319	639001,391	6383408,89	230,92	305000AI0415	586	15,00	250,00	153,00	691,00	6,20	6,79	5	1	0	1	1
204	638711,62	6384870,73	201,96	305000AD0545	368	9,61	248,00	70,10	1 210,00	7,50	15,00	5	1	0	1	3
349	637605,301	6384142,47	155,90	305000AM0068	654	8,68	247,00	73,90	1 038,00	7,50	47,70	5	1	0	1	3
71	638964,81	6385354,11	186,18	305000AC0580	140	9,23	245,00	57,83	989,00	7,30	44,93	5	1	0	0	3
91	638823,959	6385370,43	95,20	305000AC0655	167	9,14	241,00	188,50	897,50	7,05	11,50	5	1	0	3	3
48	638795,921	6385262,89	166,11	305000AC0435	105	12,55	239,50	36,35	1 430,00	7,60	8,78	5	1	0	0	5
53	639215,896	6385224,48	73,81	305000AC0532	115	12,21	230,37	38,13	1 223,67	6,87	5,51	5	1	0	0	3
62	639187,946	6385330,33	165,09	305000AC0543	126	9,92	226,50	36,90	927,50	7,95	20,95	5	1	0	0	3
76	638919,629	6385176,68	198,23	305000AC0594	146	9,33	210,00	43,90	864,00	7,50	1,46	5	1	0	0	3
70	638958,199	6385399,92	108,88	305000AC0579	139	8,25	209,70	38,93	824,00	7,00	24,35	5	1	0	0	3
52	639203,371	6385222,93	158,78	305000AC0531	114	7,73	205,30	36,05	1 029,00	8,25	11,04	5	1	0	0	3
306	638668,911	6383353,24	35,39	305000AI0238	564	8,21	202,93	99,48	826,33	7,38	24,53	5	1	0	1	3
45	638977,971	6385289,74	113,78	305000AC0420	98	9,28	202,00	28,60	971,50	7,70	43,45	5	1	0	0	3
219	639284,525	6384749,51	352,75	305000AE0114	402	11,20	194,50	57,90	1 295,00	6,95	8,72	5	1	0	0	3
67	638780,099	6385292,96	247,38	305000AC0572	135	10,01	190,00	22,15	889,50	7,05	17,95	5	1	0	0	3
212	638805,978	6385151,47	154,72	305000AD0597	381	9,71	189,50	30,35	923,00	6,15	42,45	5	1	0	0	3
213	638849,021	6385150,95	1076,23	305000AD0614	384	10,10	188,50	34,40	1 013,50	6,30	7,44	5	1	0	0	3
79	638950,167	6385442,7	139,84	305000AC0602	150	9,40	179,00	35,40	779,50	7,60	54,65	5	1	0	0	1
63	639245,43	6385341,72	136,66	305000AC0544	127	9,87	178,67	51,00	571,67	8,50	16,17	5	1	0	0	1
92	638967,784	6385262,11	180,36	305000AC0670	168	9,95	177,00	20,80	801,00	7,60	6,60	5	1	0	0	1
268	639540,896	6384708,61	271,37	305000AH0125	501	7,93	169,00	92,80	744,00	8,10	10,40	5	1	0	1	1
198	638777,417	6384984,03	161,54	305000AD0539	362	8,93	159,00	36,10	787,00	7,55	15,85	5	1	0	0	1
200	638780,585	6385077,88	171,05	305000AD0541	364	8,07	156,00	50,60	758,00	7,30	4,44	5	1	0	0	1
81	638974,965	6385455,19	84,92	305000AC0604	152	8,62	153,00	19,40	735,00	6,80	22,70	5	1	0	0	1
270	639472,933	6384593,02	277,74	305000AH0324	504	8,40	148,33	44,13	786,33	7,03	14,64	5	1	0	0	1
75	639057,816	6385389,15	195,65	305000AC0584	144	8,10	143,67	22,43	705,33	6,90	47,90	5	1	0	0	1
51	638766,801	6385275,17	175,46	305000AC0441	108	8,57	141,00	17,50	755,00	7,30	9,77	5	1	0	0	1
329	637911,761	6384105,35	116,64	305000AL0040	607	9,33	138,65	99,05	886,00	7,55	11,99	5	1	0	1	3
197	638778,87	6385007,75	213,35	305000AD0538	361	8,67	126,00	30,10	859,00	7,70	20,90	5	1	0	0	3
90	638804,256	6385419,26	369,01	305000AC0652	166	6,82	572,33	113,00	1 666,67	7,37	10,40	3	3	1	1	5
372	637738,791	6384451,19	357,69	305000AM0226	726	6,90	374,55	103,20	1 026,10	7,25	6,13	3	3	1	1	3
17	638909,948	6383230,25	632,46	013000AK0292	29	6,89	319,60	155,80	855,20	6,46	25,12	3	1	1	1	3
69	638988,62	6385402,28	166,76	305000AC0578	138	5,84	317,00	79,33	536,67	7,60	42,70	3	1	1	1	1
26	638663,455	6383260,79	103,26	013000AK0458	47	5,93	263,00	233,00	688,00	7,50	12,60	3	1	0	3	1

106	639167,909	6385376,54	1953,99	305000AC0697	187	5,11	248,50	27,60	639,00	5,45	35,95	3	1	0	0	1
12	638503,871	6382868,01	225,43	013000AD0089	21	4,95	238,50	75,55	897,75	7,05	10,19	3	1	0	1	3
47	638802,875	6385311,61	116,30	305000AC0432	104	7,37	231,50	58,15	911,00	7,35	7,35	3	1	0	0	3
93	638971,212	6385181,77	1700,71	305000AC0671	169	6,87	217,30	46,04	1 203,00	6,66	31,75	3	1	0	0	3
431	637584,723	6384535,56	124,81	305000AN0423	839	5,19	214,00	257,50	448,50	6,95	29,71	3	1	0	3	1
426	637333,188	6384566,64	375,28	305000AN0414	833	6,21	202,25	237,00	795,50	7,10	41,18	3	1	0	3	1
180	638700,897	6384840,29	67,05	305000AD0401	332	7,09	183,50	43,35	956,50	7,05	14,95	3	1	0	0	3
141	638838,876	6385098,76	153,80	305000AD0222	258	5,79	178,15	35,73	633,50	7,63	28,55	3	1	0	0	1
89	638993,772	6385490,48	86,75	305000AC0641	164	7,44	168,60	24,25	629,00	6,55	60,65	3	1	0	0	1
351	637686,227	6384249,63	51,22	305000AM0081	657	5,68	164,55	35,55	748,00	8,00	18,48	3	1	0	0	1
25	638714,04	6383287,3	109,90	013000AK0378	45	6,63	164,00	58,55	682,00	7,90	26,45	3	1	0	0	1
104	639133,435	6385171,56	136,40	305000AC0694	184	6,36	163,33	95,77	607,00	6,60	14,46	3	1	0	1	1
253	639253,022	6385113,05	143,59	305000AE0359	475	5,43	162,00	49,70	583,00	7,10	26,00	3	1	0	0	1
54	639230,078	6385231,18	72,16	305000AC0533	116	7,23	160,33	28,07	867,67	7,00	12,30	3	1	0	0	3
355	637721,331	6384332,81	101,93	305000AM0133	677	6,23	158,00	41,90	630,00	6,90	18,40	3	1	0	0	1
150	638498,853	6384794,91	28,27	305000AD0276	282	6,65	150,00	24,40	825,00	6,90	16,70	3	1	0	0	3
274	639468,717	6384631,29	201,74	305000AH0345	510	6,41	146,00	94,00	619,00	7,50	8,26	3	1	0	1	1
256	639244,081	6385167,92	87,02	305000AE0362	478	4,93	141,00	45,80	468,00	6,40	29,55	3	1	0	0	1
105	639112,023	6385161,9	107,24	305000AC0695	185	5,72	139,00	62,23	510,33	6,73	14,28	3	1	0	1	1
64	639260,465	6385323,87	87,81	305000AC0545	128	5,76	139,00	83,13	508,67	7,47	12,66	3	1	0	1	1
98	639064,99	6385324,33	206,80	305000AC0686	176	6,23	131,00	35,75	568,00	7,85	44,10	3	1	0	0	1
257	639234,393	6385187,88	191,45	305000AE0363	479	4,57	129,00	47,50	466,00	6,40	35,50	3	1	0	0	1
61	639191,871	6385307,5	219,91	305000AC0542	125	6,27	127,75	25,60	527,50	6,25	10,49	3	1	0	0	1
60	639216,51	6385339,56	97,43	305000AC0541	124	6,31	116,37	41,23	537,67	6,93	15,10	3	0	0	0	1
271	639513,263	6384611,34	252,09	305000AH0328	505	5,77	115,85	36,25	542,25	8,15	12,67	3	0	0	0	1
59	639221,417	6385322,76	55,17	305000AC0540	123	5,38	114,73	34,27	502,67	7,33	16,14	3	0	0	0	1
80	638978,582	6385433,73	183,35	305000AC0603	151	6,19	111,00	15,70	498,00	6,80	15,40	3	0	0	0	1
73	639012,313	6385366,82	173,19	305000AC0582	142	5,63	109,70	20,87	490,00	7,67	46,67	3	0	0	0	1
39	639028,672	6385538,88	852,32	305000AC0131	75	4,66	109,06	27,14	413,80	6,48	46,72	3	0	0	0	1
264	639263,984	6384734,54	173,94	305000AE0490	489	6,55	108,65	37,20	672,50	6,70	23,60	3	0	0	0	1
55	639232,935	6385248,53	232,49	305000AC0534	117	5,35	92,60	28,00	423,00	5,70	11,20	3	0	0	0	1
430	637545,429	6384522,57	273,66	305000AN0420	837	3,79	362,00	188,00	673,00	7,30	29,45	1	3	1	3	1
74	639032,854	6385375,51	195,29	305000AC0583	143	4,07	326,93	36,77	362,33	7,23	18,27	1	1	1	0	1
27	638643,01	6383240,13	133,39	013000AK0459	48	4,06	210,00	174,00	513,00	7,20	38,80	1	1	0	1	1
275	639462,823	6384685,72	1429,76	305000AH0362	511	3,93	179,55	49,90	777,00	8,90	15,05	1	1	0	0	1
318	638818,12	6383339,5	363,76	305000AI0411	584	3,71	173,67	102,47	677,67	7,57	36,00	1	1	0	1	1
429	637532,466	6384480,62	165,10	305000AN0419	836	4,05	167,00	62,28	609,50	7,08	21,73	1	1	0	1	1
338	637872,207	6384246,49	44,03	305000AL0154	625	2,26	157,33	41,10	353,33	7,63	19,73	1	1	0	0	1
87	638969,15	6385518,93	74,88	305000AC0636	161	3,85	142,00	38,80	450,00	8,20	42,50	1	1	0	0	1
335	637866,787	6384280,68	106,33	305000AL0099	621	3,29	131,33	51,43	340,67	7,73	33,20	1	1	0	0	1
50	638752,004	6385266,35	158,15	305000AC0439	107	3,72	112,00	18,30	495,00	7,60	49,20	1	0	0	0	1
85	638954,935	6385551,97	166,04	305000AC0634	159	4,19	101,00	19,10	358,00	7,00	52,60	1	0	0	0	1
66	639263,697	6385253,19	139,45	305000AC0549	132	4,49	99,40	30,20	434,00	6,40	16,30	1	0	0	0	1
258	639256,289	6385201,17	79,28	305000AE0364	480	3,74	97,30	35,20	379,00	7,20	16,00	1	0	0	0	1
83	638949,545	6385493,15	49,42	305000AC0606	154	2,07	92,00	17,67	332,67	7,33	25,77	1	0	0	0	1
86	638959,448	6385536,18	99,43	305000AC0635	160	3,04	91,50	27,20	314,00	7,30	38,35	1	0	0	0	1

33	637462,406	6385914,76	215,46	305000AB0126	63	2,59	91,25	49,75	212,00	7,10	60,80	1	0	0	0	0
407	637494,42	6384207,37	39,32	305000AM0468	794	3,31	88,70	51,10	306,00	6,80	43,50	1	0	0	0	1
88	638982,119	6385505,55	64,68	305000AC0637	162	2,85	88,67	55,57	272,00	7,83	21,50	1	0	0	0	1
96	639063,84	6385279,43	249,40	305000AC0684	174	3,84	83,40	16,65	364,50	6,00	10,95	1	0	0	0	1
82	638957,161	6385472,98	72,40	305000AC0605	153	3,26	82,50	31,18	345,00	7,43	18,55	1	0	0	0	1
254	639243,492	6385133,77	143,95	305000AE0360	476	2,94	76,00	34,40	309,00	7,00	30,40	1	0	0	0	1
56	639232,363	6385263,61	82,12	305000AC0535	118	3,78	75,75	18,25	340,50	7,15	15,05	1	0	0	0	1
58	639223,87	6385309,17	53,14	305000AC0539	122	2,69	72,00	32,15	268,00	8,00	19,95	1	0	0	0	0
72	638989,314	6385355,34	159,53	305000AC0581	141	2,51	62,10	19,20	238,00	7,35	39,75	1	0	0	0	0
97	639084,764	6385304,82	295,42	305000AC0685	175	2,58	59,85	18,75	193,50	7,05	16,85	1	0	0	0	0
181	638487,615	6384896,14	212,64	305000AD0407	333	2,16	57,05	28,89	302,50	8,40	29,80	1	0	0	0	1
57	639236,312	6385282,01	97,47	305000AC0537	120	2,39	55,30	21,40	230,00	6,90	15,40	1	0	0	0	0
328	637907,71	6384134,3	92,02	305000AL0038	606	2,99	48,70	10,10	217,00	9,00	56,00	1	0	0	0	0
211	638688,689	6384903,39	192,52	305000AD0575	378	1,90	47,63	26,80	208,33	7,43	11,76	1	0	0	0	0
255	639248,964	6385153,18	76,65	305000AE0361	477	0,00	129,00	52,10	428,00	7,40	45,30	0	1	0	0	1
95	639110,588	6385387,29	161,53	305000AC0682	172	1,30	51,30	42,60	197,50	7,50	29,85	0	0	0	0	0
365	637740,286	6384393,36	261,10	305000AM0199	709	0,00	11,20	3,96	49,20	8,60	9,97	0	0	0	0	0



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale PACA
117 avenue de Luminy BP 168
13276 – MARSEILLE CEDEX 9 - France
Tél. : 04.91.17.74.79