



Ancien site minier RECYLEX

à Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Phase 2 : Diagnostic environnemental - maîtrise des risques



Sommaire



- Principes généraux
- Contexte et objectifs
- Périmètre de l'étude et méthodologie
- Récolement historique
- Recensement des usages et schéma conceptuel
- Programme de caractérisation environnementale
- Résultats par milieux
- Synthèse des problématiques
- Conclusion

Principes généraux : Politique et démarche en SSP

Quels outils pour la maîtrise des risques environnementaux et sanitaires en fonction des usages ?

❖ La **politique nationale** de gestion des sites pollués
(textes ministériels du 8 février 2007)

❖ Les **outils** de gestion avec une démarche en deux étapes

➢ l'acquisition des connaissances via un diagnostic de site :

- ✓ étude historique et documentaire,
- ✓ caractérisation des milieux

→ **Schéma conceptuel**

➢ l'évaluation des risques (Plan de Gestion / Interprétation de l'Etat des Milieux)

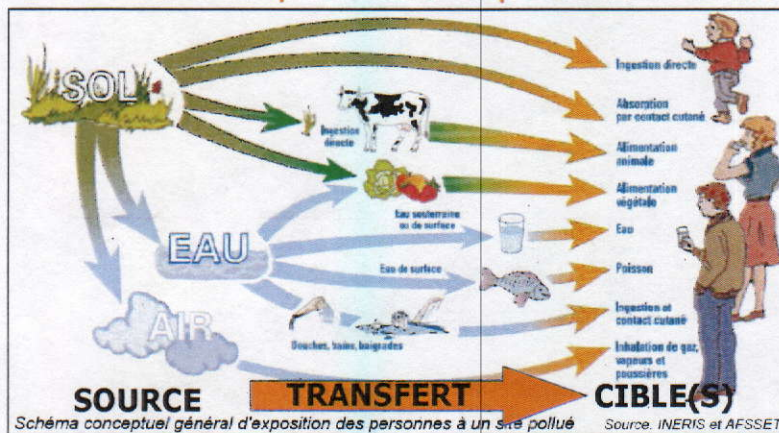


apprécier si la qualité des milieux est compatible avec l'usage qui en est fait

3

Principes généraux : Exposition aux polluants d'un site

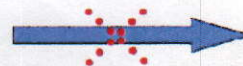
Comment on peut être exposé aux substances d'un site ?



Pour être exposé,
il faut être en **contact** avec un ou des
milieux pollués depuis le site



EXPOSITION



RISQUE

Exposition ne signifie pas forcément Risque !

On peut intervenir à différents niveaux :

- o Sur les **milieux** déjà **pollués** :
 - ✓ traiter un sol ou une eau,...
- o Sur les **transferts depuis les milieux pollués** :
 - ✓ Couverture des sols, immobilisation de la nappe, ...
 - ✓ Techniques constructives spécifiques : vide sanitaire, ventilation de sous-sol, plancher étanche, drainage des gaz,...
- o Sur le **comportement des personnes** :
 - ✓ Restriction de l'usage des milieux : accès au site, à un puits, culture d'un potager,...
 - ✓ Mesures d'hygiène: lavage des mains, nettoyage des habitations
 - ✓ en voie humide plutôt qu'à l'aspirateur, aération régulière,...

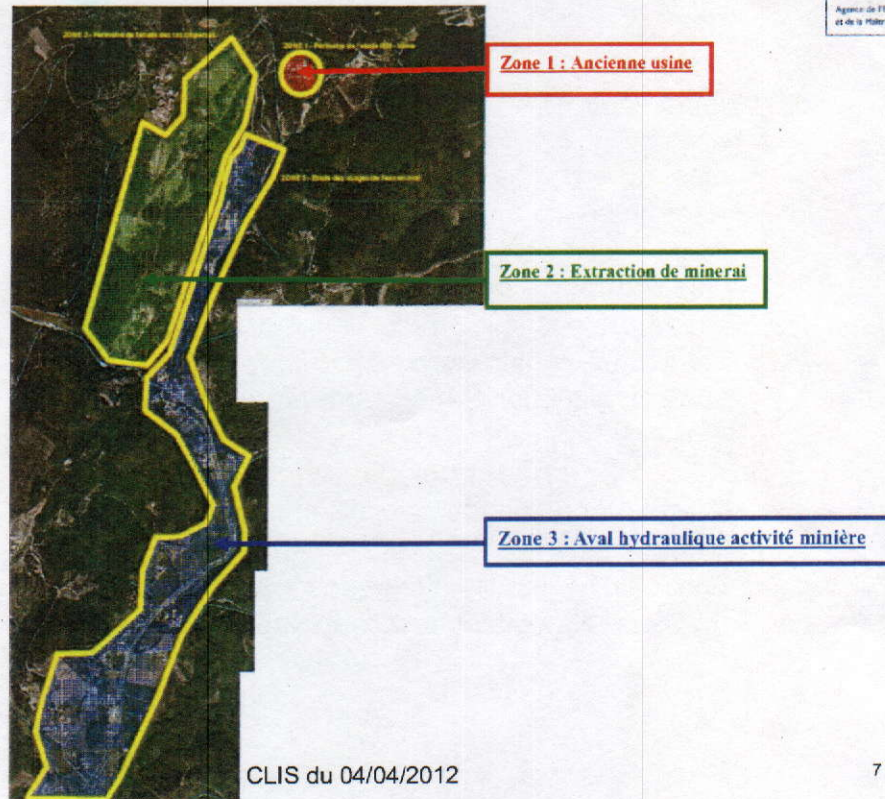
5

Contexte :

- o Arrêté préfectoral du 9/11/2010 → études sur et hors ancien site RECYLEX
 - ✓ Evaluation de la compatibilité des usages (habitations) sur le site de l'ancienne usine
 - ✓ Recensement et caractérisation :
 - des zones de dépôt de résidus
 - des usages de l'eau en aval du stockage de déchets miniers

Objectifs :

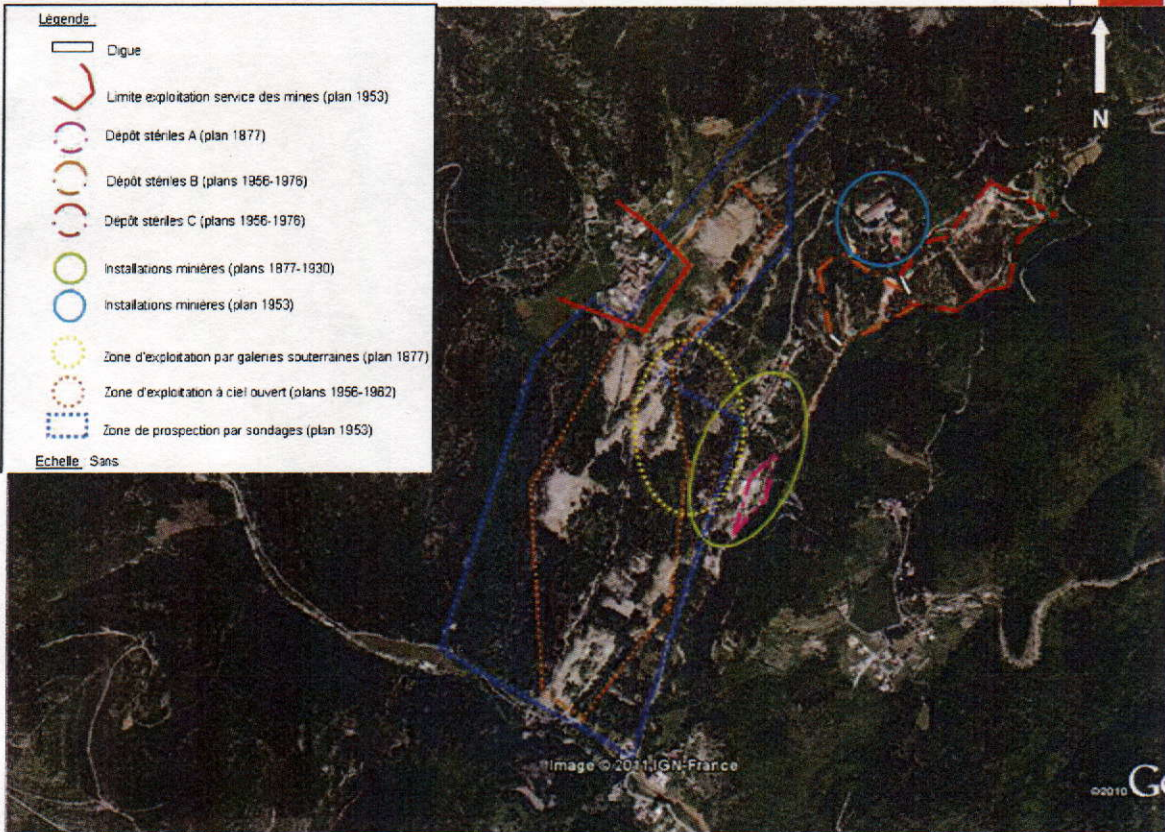
- o Détermination des teneurs en polluants existants dans les milieux :
 - sols de surface ;
 - eaux superficielles ;
 - eaux souterraines ;
 - air.
- o Evaluation des risques potentiels pour la population :
 - riverains ;
 - agriculture.



- Phase 1 : Etude historique et documentaire
 - Etude historique
 - Etude de vulnérabilité des milieux
 - Synthèse des données disponibles
 - Visite de site et recensement des usages
- Phase 2 : Caractérisation des milieux, IEM, recensement des problématiques
 - Zones 1, 2 et 3 → Caractérisation des milieux
 - Zone 1 → IEM
 - Zone 2 → Etude des tas dispersés
 - Zone 3 → Recensement des usages

=> Problématiques et plan d'action à définir

- Légende**
- Digue
 - ~ Limite exploitation service des mines (plan 1953)
 - Dépôt stériles A (plan 1877)
 - Dépôt stériles B (plans 1956-1976)
 - Dépôt stériles C (plans 1956-1976)
 - Installations minières (plans 1877-1930)
 - Installations minières (plan 1953)
 - Zone d'exploitation par galeries souterraines (plan 1877)
 - Zone d'exploitation à ciel ouvert (plans 1956-1962)
 - Zone de prospection par sondages (plan 1953)
- Echelle : Sans





Phase 1 : Résultats recensement usages de l'eau



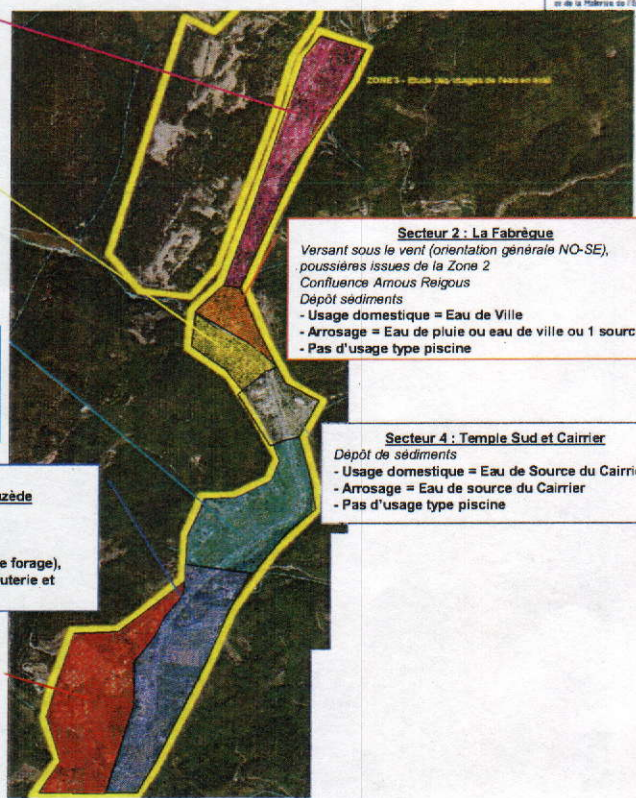
Secteur 1 : Reigous
 Anciennes activités minières + Aval immédiat zone 1-usine substratum naturellement riche en élément métallique
 Ruissellement + poussière issu de la Zone 2
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = Eau de pluie ou eau de ville ou 1 source
 - Autre usage : 3 piscines (remplissage à l'eau de ville)

Secteur 3 : Le Temple Nord
 Versant sous le vent (orientation générale NO-SE), poussières issues de la Zone 2
 Confluence Reigous / Amous
 Dépôt de sédiments
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = Eau de forage ou eau de ville ou eau de surface
 - Autre usage : 2 piscines (remplissage à l'eau de forage), alimentation animaux (loisirs) avec eau forage

Secteur 5 : Le Château
 Dépôt de sédiments
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = Eau de surface ou eau de forage
 - Autre usage : 2 piscines (remplissage avec eau de surface du canal du Figaret) + 1 piscine (remplissage à l'eau de forage)

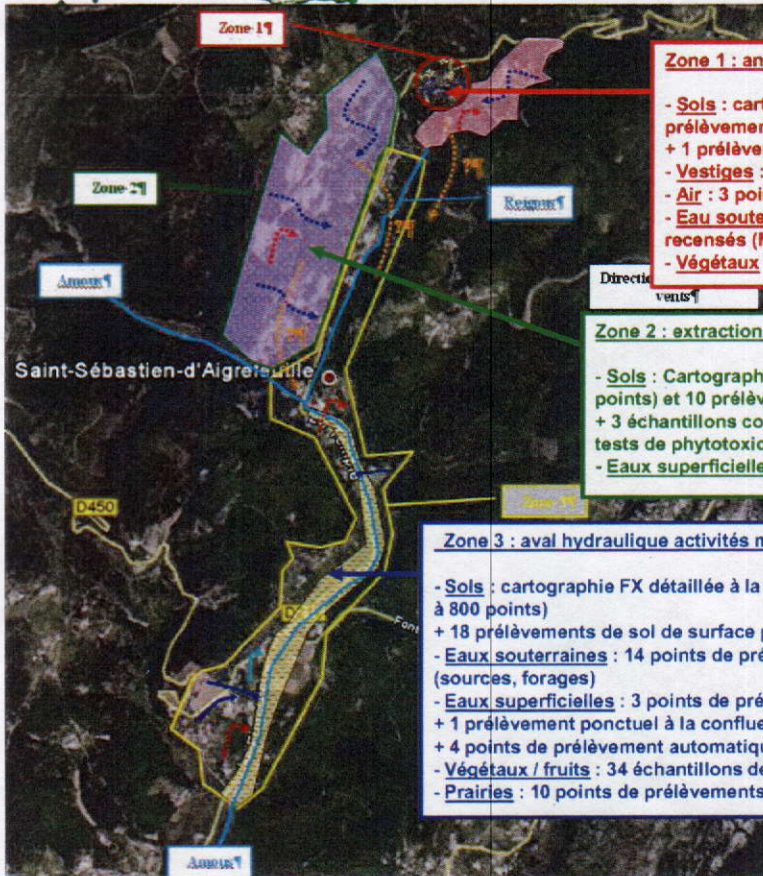
Secteur 6 : Le Ranc
 et les terrains en rive droite rivière en zone inondable La Frigoule/La Sauzède
 Dépôt de sédiments
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = Eau de Ville ou eau de forage ou eau de source
 - Autres usages : 9 piscines (remplissage eau de source ou eau de ville ou eau de forage), alimentation animaux (loisirs) avec eau forage, nettoyage sols exploitation charcuterie et alimentation poules et cochons avec eau de forage

Secteur 7 - témoin : La Frigoule et La Sauzède (hors zones inondables)
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = eau de forage ou eau de source
 - Autre usage : 11 piscines (Eau de Ville ou eau de forage ou eau de source)



Secteur 2 : La Fabrègue
 Versant sous le vent (orientation générale NO-SE), poussières issues de la Zone 2
 Confluence Amous Reigous
 Dépôt sédiments
 - Usage domestique = Eau de Ville
 - Arrosage = Eau de pluie ou eau de ville ou 1 source
 - Pas d'usage type piscine

Secteur 4 : Temple Sud et Cairrier
 Dépôt de sédiments
 - Usage domestique = Eau de Source du Cairrier
 - Arrosage = Eau de source du Cairrier
 - Pas d'usage type piscine



Zone 1 : ancienne usine
 - Soils : cartographie FX 10 m x 10 m (100 à 200 points) et 20 prélèvements de sol de surface pour calage labo + 1 prélèvement sol de surface potager en laboratoire
 - Vestiges : Cartographie FX (300 à 500 points)
 - Air : 3 points de mesure de retombées de poussières
 - Eau souterraine : 1 prélèvement par rapport aux usages recensés (Malabouisse)
 - Végétaux : pas d'autorisation sur le seul potager existant

Zone 2 : extraction de minerais
 - Soils : Cartographie FX 50x50 m et localement 20x20 m (250 à 500 points) et 10 prélèvements de sol de surface pour calage labo + 3 échantillons composites de sol (résidus épars) et 2 témoins pour tests de phytotoxicité
 - Eaux superficielles : 1 à 3 écoulements d'eaux de ruissellement

Zone 3 : aval hydraulique activités minières
 - Soils : cartographie FX détaillée à la parcelle soit un maillage 50x50 m à 20x20 m (400 à 800 points)
 + 18 prélèvements de sol de surface potager/verger en laboratoire (calage labo aussi)
 - Eaux souterraines : 14 points de prélèvement par rapport aux usages recensés (sources, forages)
 - Eaux superficielles : 3 points de prélèvement par rapport aux usages recensés + 1 prélèvement ponctuel à la confluence Amous/Reigous en période d'étiage + 4 points de prélèvement automatique en période de hautes eaux
 - Végétaux / fruits : 34 échantillons de végétaux/fruits dont échantillons témoins
 - Prairies : 10 points de prélèvements dont 2 témoins

o Plan analytique

=> Paramètres analytiques :

✓ 10 métaux : As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Sb, Zn pour tous les milieux + MES, SO₄ en sus dans les eaux

✓ justification :

- Résultats analytiques disponibles : traceurs du risque, utile pour l'interprétation, anomalie quantifiée
- Références réglementaires disponibles
- Métalloïde en relation avec activité minière

=> Test de phytotoxicité et agronomiques:

✓ compréhension des conditions de reprise de la végétation

o Valeurs de référence pour comparaison

=> Valeurs réglementaires existantes

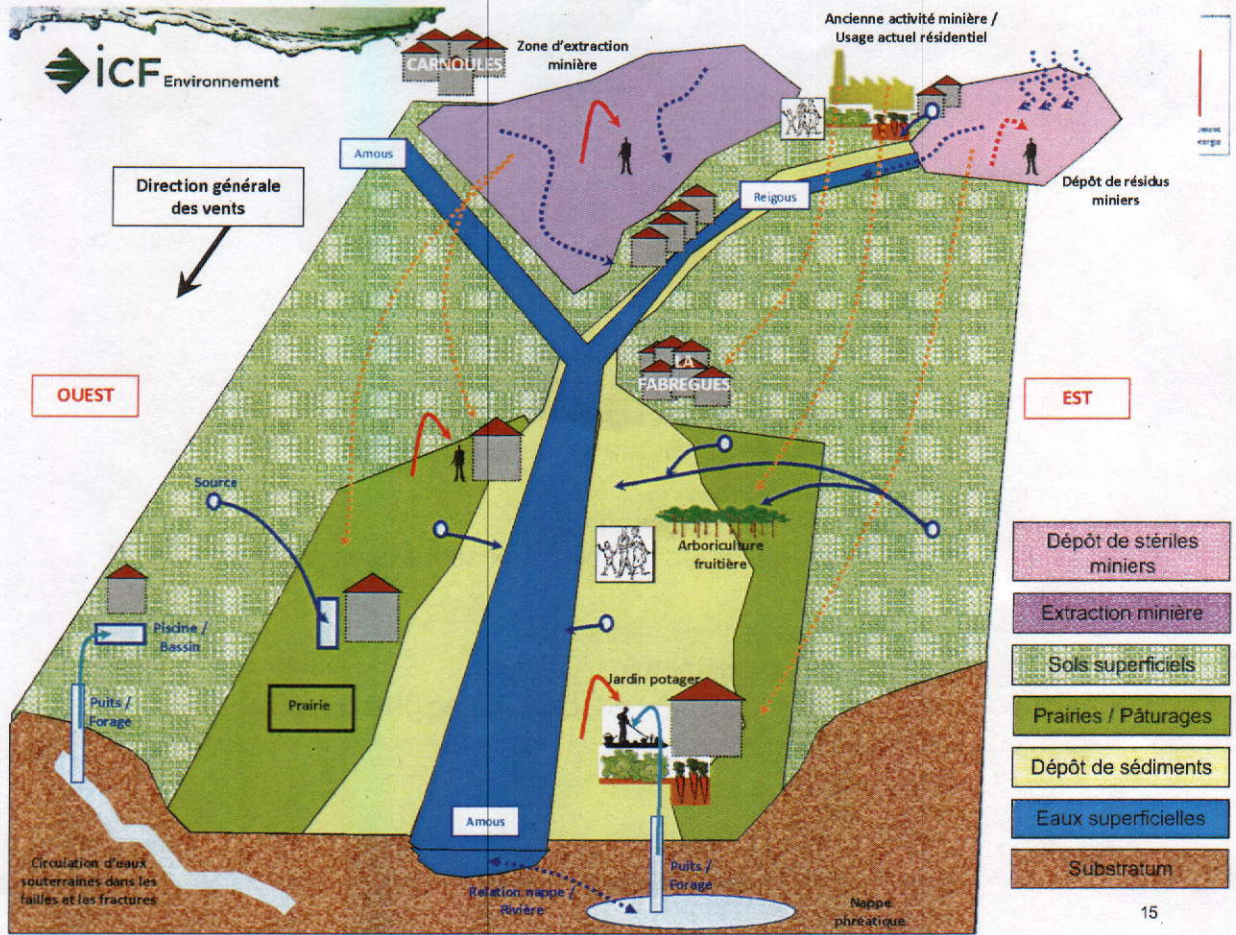
=> et/ou bruit de fond / valeur de fond locaux et régionaux (sols)

=> et/ou bases de données existantes

CLIS du 04/04/20012

13

**Présentation des résultats
par milieux**



Phase 2 : Résultats sur les sols superficiels



Prélèvements et analyses in situ à la fluorescence X (Niton®)

Zone 1

Répartition des valeurs en Plomb :

- > 1835 (inclus)
- 550 (inclus) - 1835 (5xVDFL)
- 319 (inclus) - 550 (1,5xVDFL)
- < 319 (BDFL)



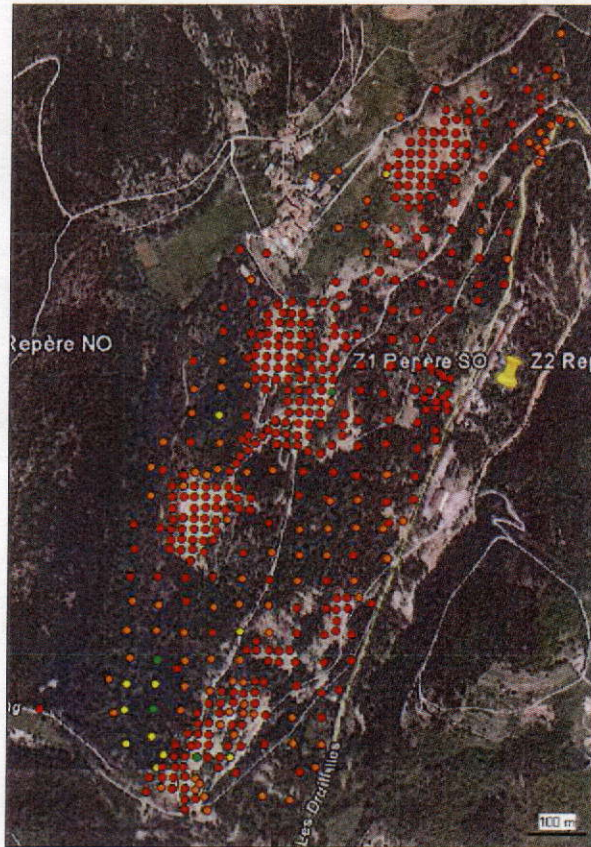


Prélèvements et analyses in situ à la fluorescence X (Niton®)

Zone 2

Répartition des valeurs en Plomb :

- > 1835 (inclus)
- 550 (inclus) - 1835 (5xVDFL)
- 319 (inclus) - 550 (1,5xVDFL)
- < 319 (BDFL)

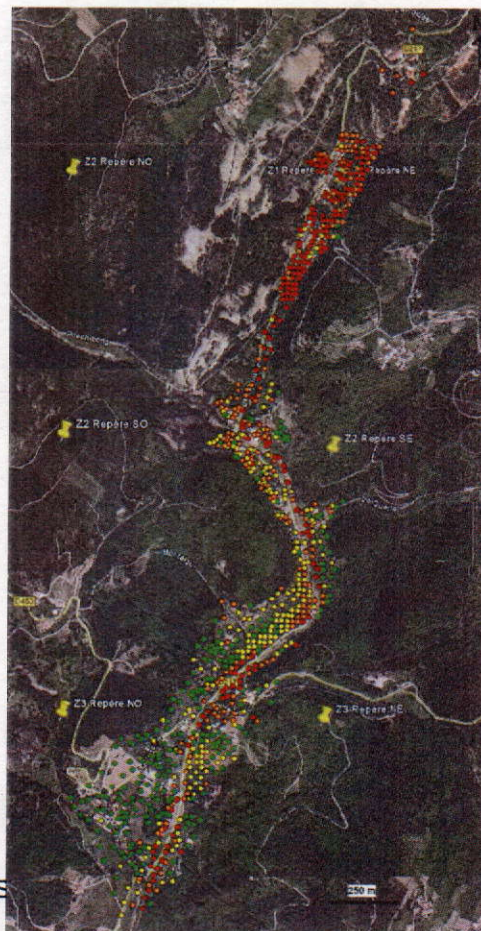


Prélèvements et analyses in situ à la fluorescence X (Niton®)

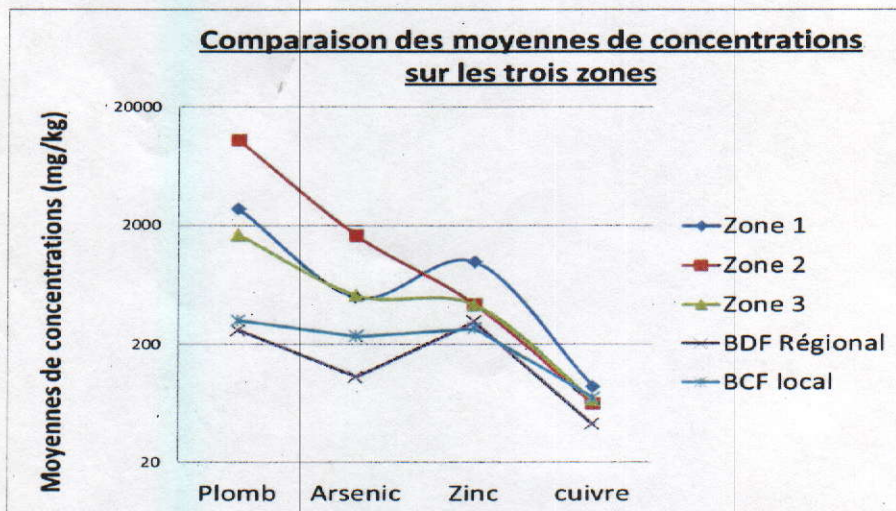
Zone 3

Répartition des valeurs en Plomb :

- > 1835 (inclus)
- 550 (inclus) - 1835 (5xVDFL)
- 319 (inclus) - 550 (1,5xVDFL)
- < 319 (BDFL)



○ Sols superficiels

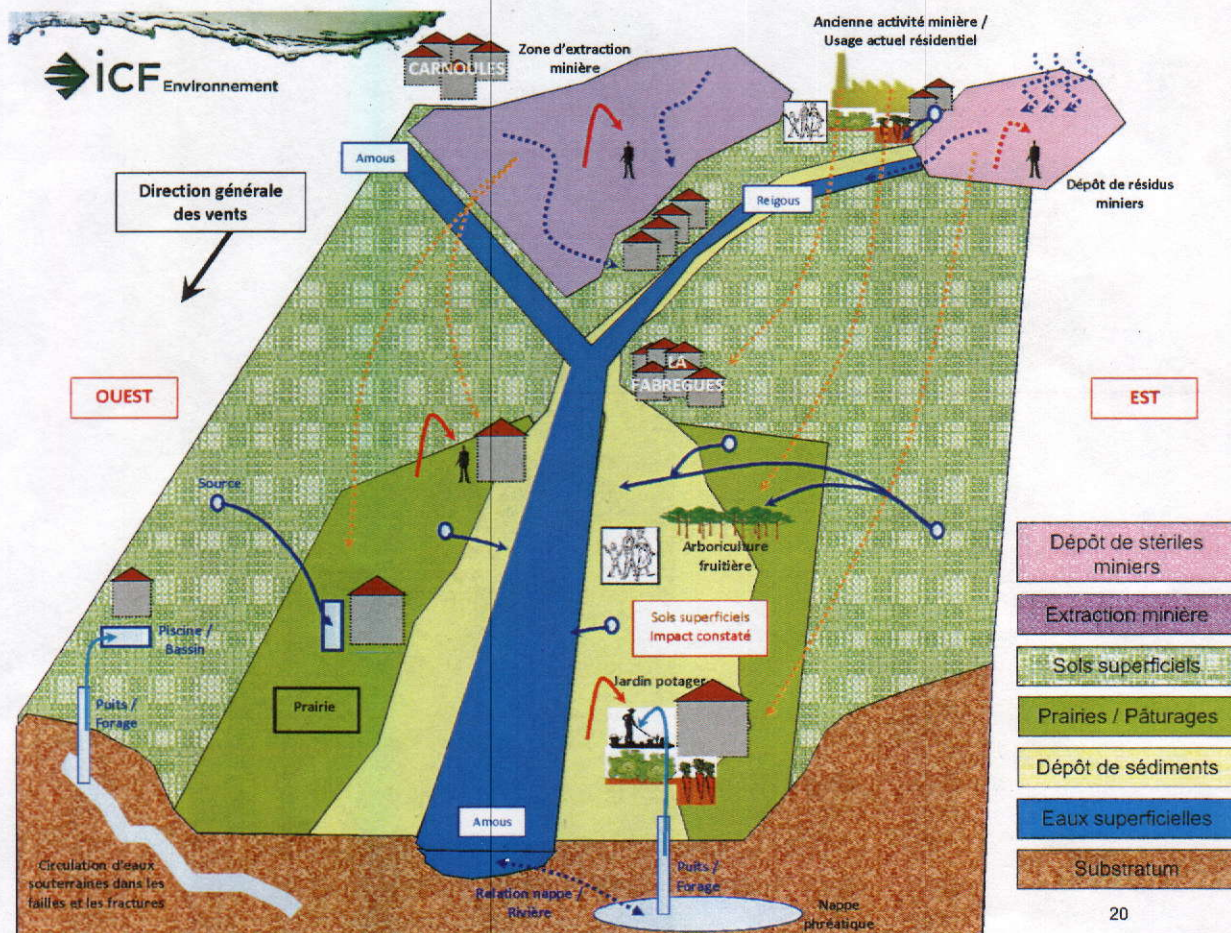


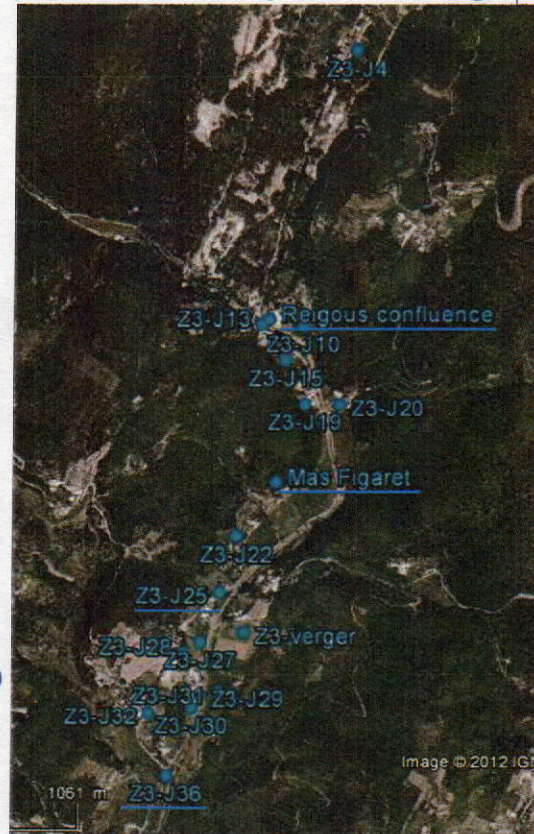
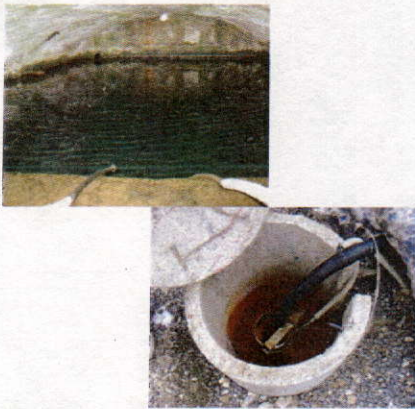
=> Principaux traceurs du risque = As, Pb, Zn
 → concentrations > BDF Local

→ Impact constaté

CLIS du 04/04/20012

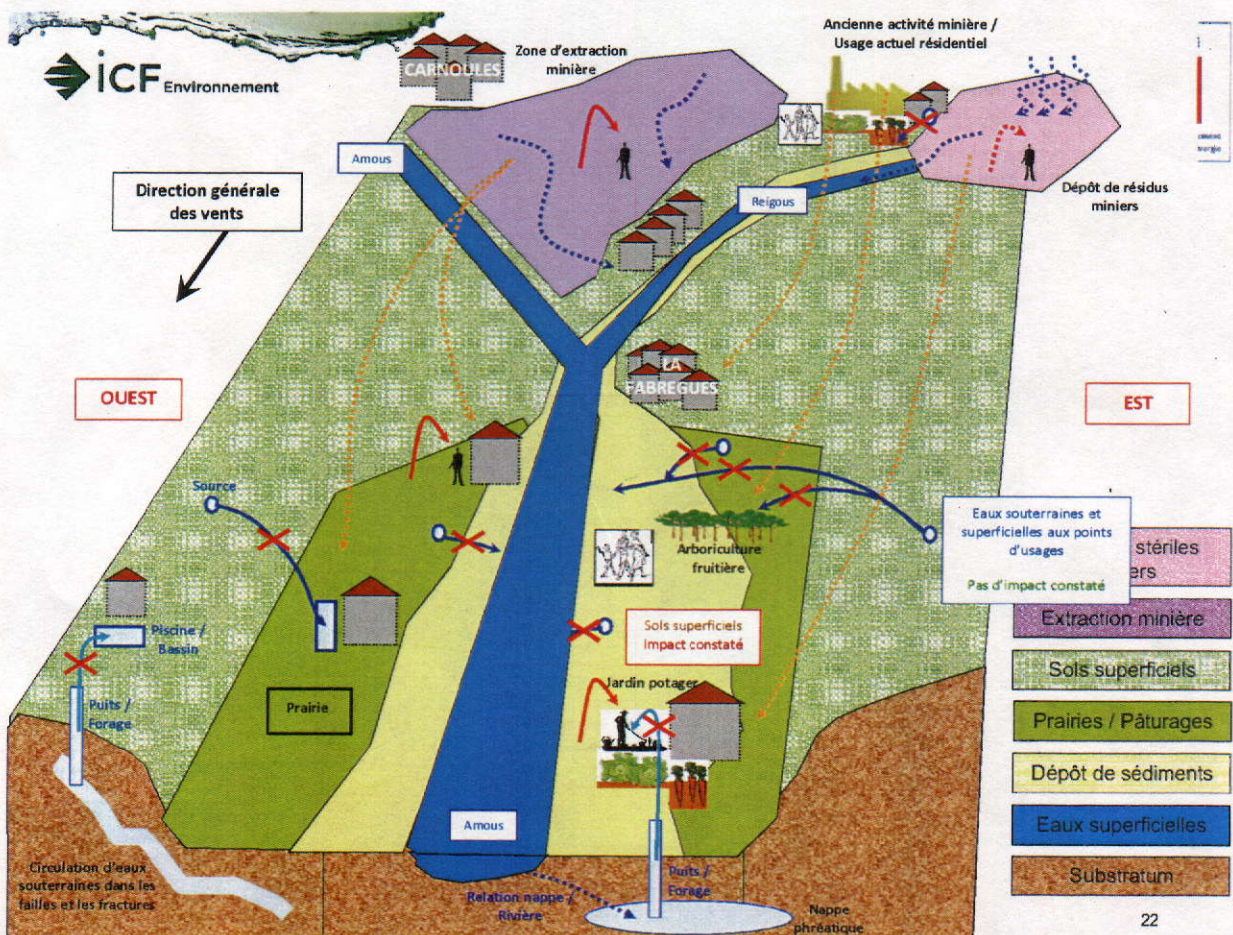
19





=> Concentrations compatibles avec :
 → valeurs réglementaires (arrêté du 11/01/2007)
 → usages associés

Image © 2012 IGN





Amont Reigous	1 ^{ère} campagne (8 au 15/11/11) A1		2 ^{ème} campagne (16 au 23/11/11) A2	
MES (mg/l)	50		140	
Sulfates (mg/l)	310		470	
As (µg/l)	4 100 (t)	670 (d)	7 400 (t)	480 (d)
Ba (µg/l)	130	84	63	58
Pb (µg/l)	140	83	170	150
Cd (µg/l)	<0.5	7	12	12
Cr (µg/l)	8	8	<5	<5
Fe (µg/l)	39	5,7	70	13
Cu (µg/l)	270	250	510	490
Mn (µg/l)	580	670	1 100	1 100
Zn (µg/l)	1 600	1 300	2 200	2 200

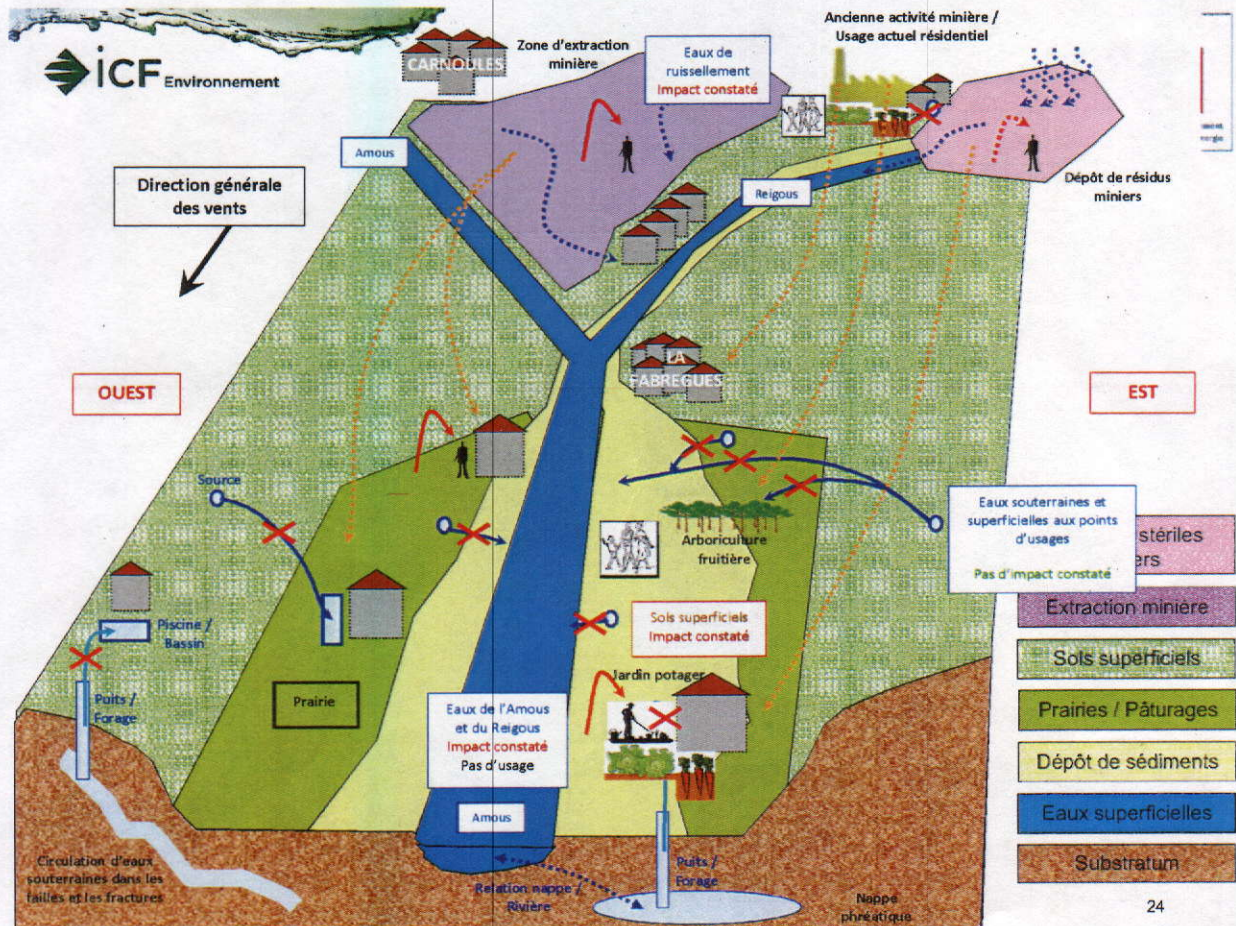
Amont Amous	2 ^{ème} campagne (16 au 23/11/11) B2	
MES (mg/l)	<5	
Sulfates (mg/l)	12	
As (µg/l)	<10 (t)	<5 (d)
Ba (µg/l)	8	7
Pb (µg/l)	<5	<5
Cd (µg/l)	<0.5	<0.5
Cr (µg/l)	<5	<5
Fe (µg/l)	0.15	0.06
Cu (µg/l)	3.3	<3
Mn (µg/l)	<5	<5
Zn (µg/l)	12	<10

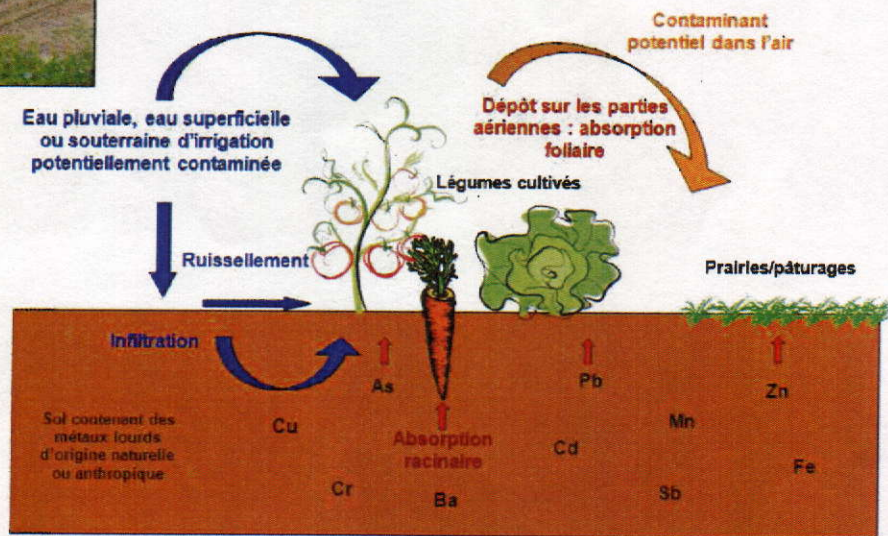
Confluence Amous/Reigous	2 ^{ème} campagne (16 au 23/11/11) C2	
MES (mg/l)	16	
Sulfates (mg/l)	70	
As (µg/l)	360 (t)	64 (d)
Ba (µg/l)	14	11
Pb (µg/l)	47	<5
Cd (µg/l)	3.1	<0.5
Cr (µg/l)	<5	<5
Fe (µg/l)	4.9	0.58
Cu (µg/l)	16	<3
Mn (µg/l)	240	37
Zn (µg/l)	800	69

Aval Amous	1 ^{ère} campagne (8 au 15/11/11) D1		2 ^{ème} campagne (16 au 23/11/11) D2	
MES (mg/l)	6		5.6	
Sulfates (mg/l)	62		76	
As (µg/l)	96 (t)	24 (d)	77 (t)	29 (d)
Ba (µg/l)	31	30	29	25
Pb (µg/l)	19	<5	8.8	<0.5
Cd (µg/l)	1.2	<0.5	<0.5	<0.5
Cr (µg/l)	<5	<5	<5	<5
Fe (µg/l)	1.4	0.042	0.92	0.035
Cu (µg/l)	6.8	<3	<3	<3
Mn (µg/l)	120	81	36	<5
Zn (µg/l)	220	38	71	<10

=> Gradient de concentration amont - aval

=> Pas d'usage constaté



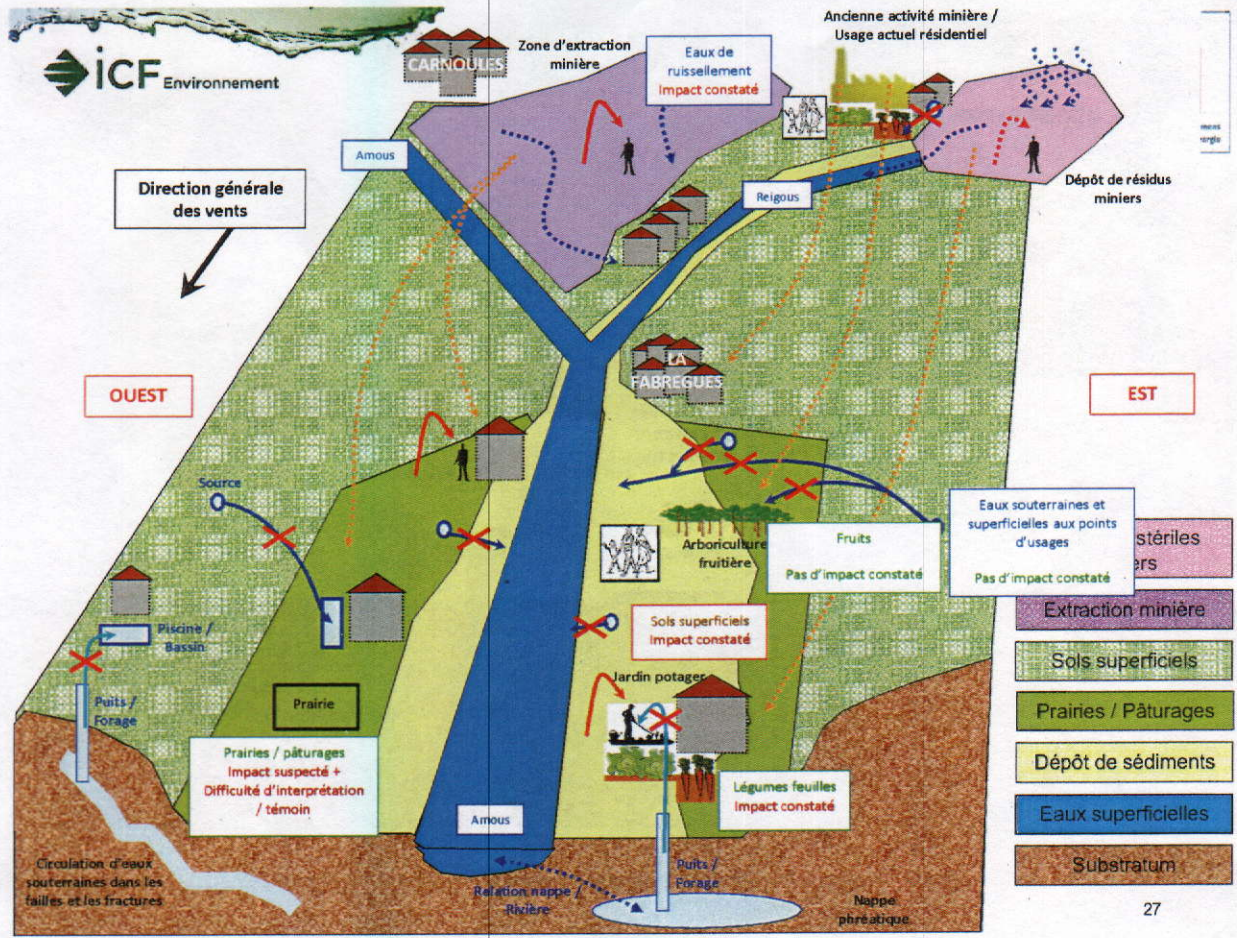


CLIS du 04/04/2012

25

- o **Végétaux**
 - => Concentrations légumes feuilles > concentrations légumes racinaires et les légumes fruits
 - => Concentrations les plus élevées = concentrations sols élevées
 - => A titre indicatif, 50 % des échantillons présentent des concentrations > 0,5 mg/kg MF en Plomb dans les légumes feuilles (valeur seuil du règlement européen 1881/2006 du 19/12/2006)
 - => A titre indicatif, 1 ech. / 14 présente une concentration > 1 mg/kg MF en Arsenic dans les légumes feuilles (valeur de référence retenue dans l'Aude)
 - => Absence d'anomalie significative en métaux dans les légumes racinaires et fruits
 - => corrélation [sols] / [végétaux]

- o **Fruits et Jus de fruits**
 - => Pour les pommes, concentrations = ou < LQ sauf Fe, Cu et Mn au niveau du verger – absence de valeurs de comparaison
 - => Pour le jus de fruits,
 - concentrations < LQ pour As, Pb, Cd, Cr, Fe
 - N.B. la LQ pour le Pb < valeur seuil du règlement européen 1881/2006 du 19/12/2006 existante
 - Présence de Ba, Cu, Mn et Zn
 - A titre indicatif, concentrations en As, Cu, Pb, Zn et somme (Zn+Fe+Cu) < valeurs limites du Codex alimentarius de 1992



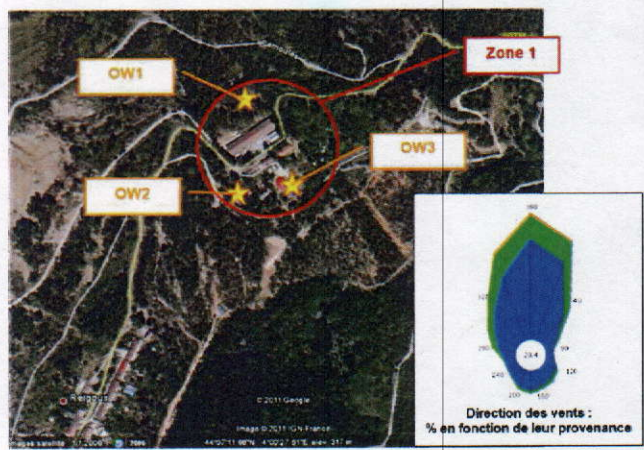
ICF Environnement

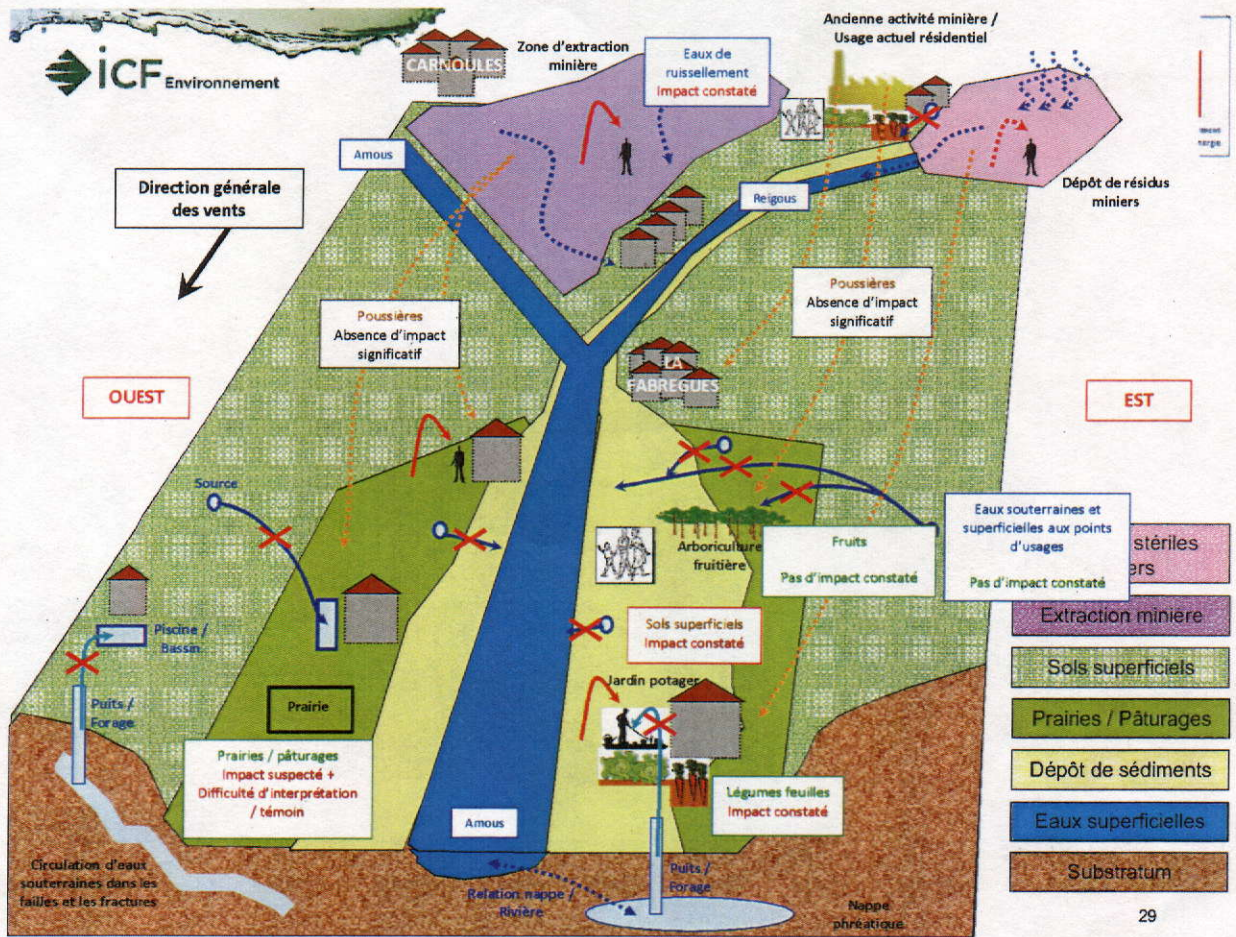
Phase 2 : Résultats sur les ré envols de poussières

ICF Environnement

ADEME
Echelle IEM
Ancien site REOLIX
1 Site Sabotier d'Alger-Feuille

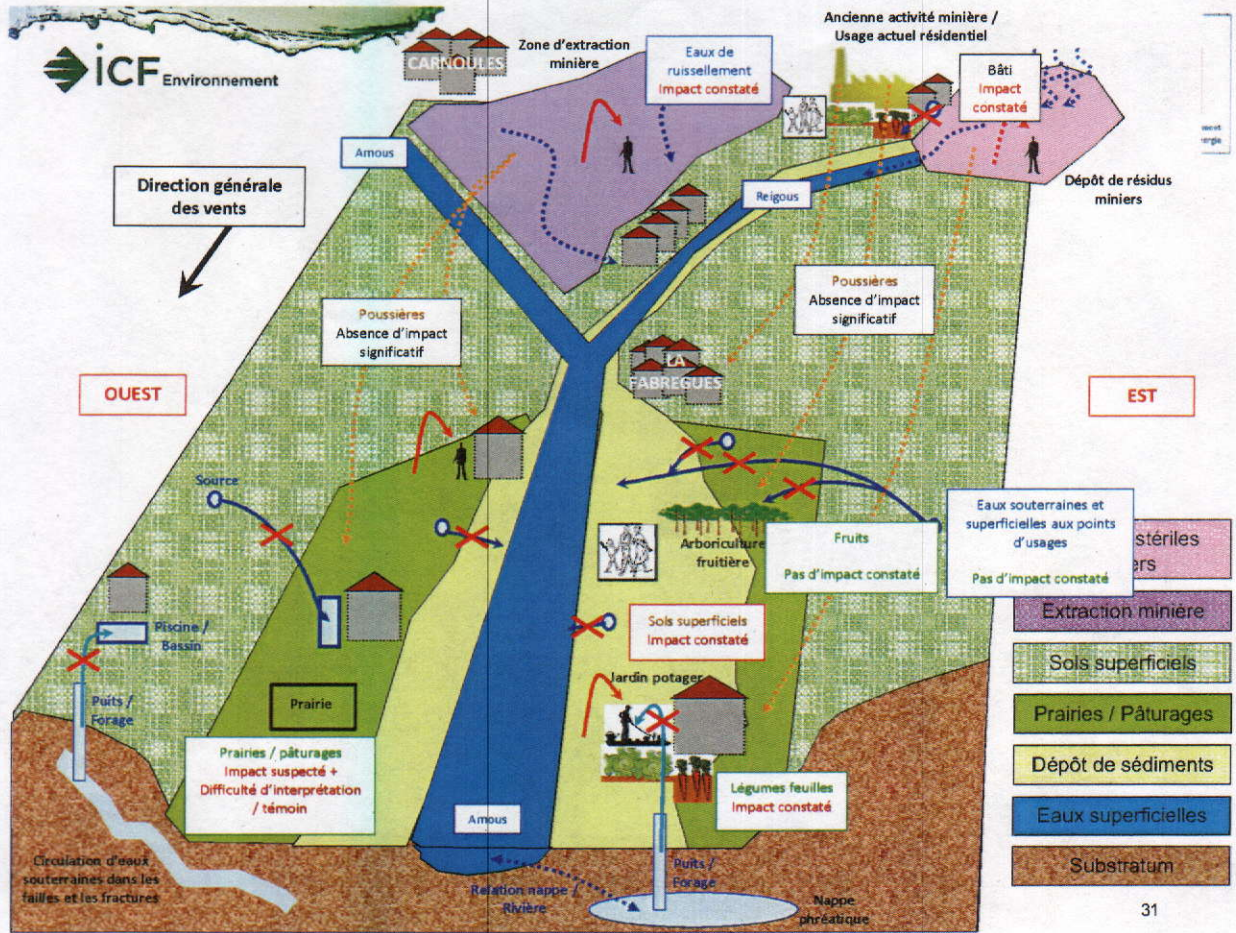
Repartition des valeurs en Pomb
en Zone 3





Phase 2 : Résultats atlas du bâti

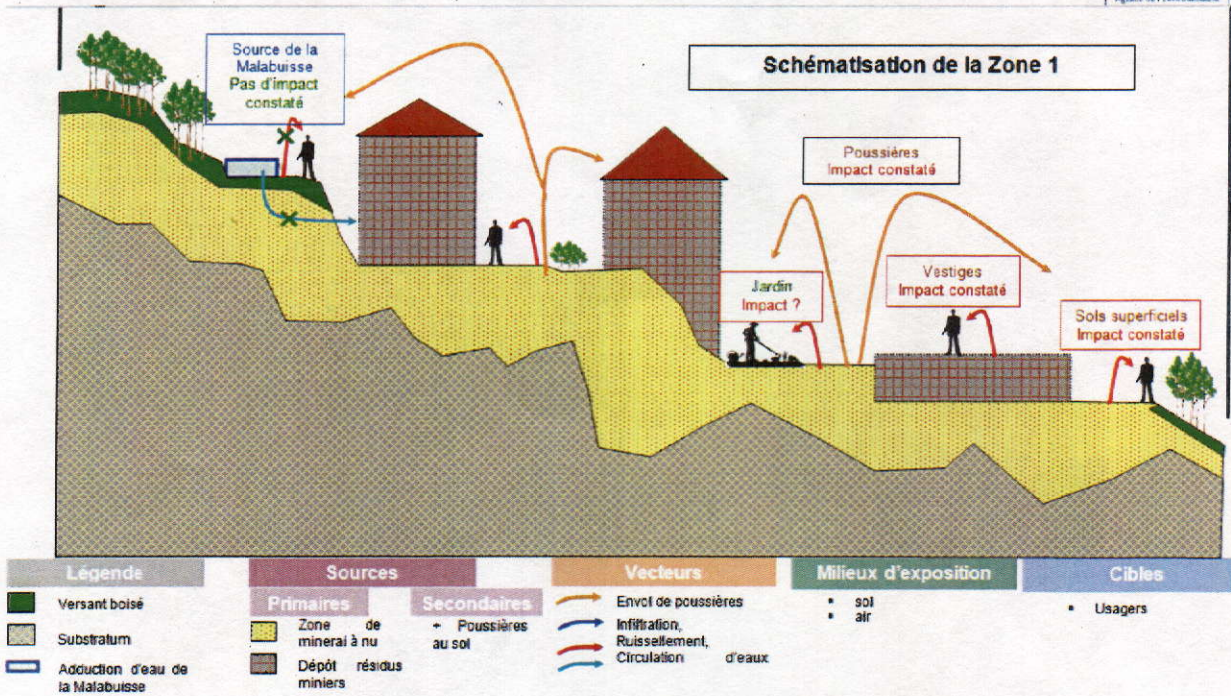




31



Présentation des études spécifiques par zones Et Conclusion



CLIS du 04/04/2012

33

o Résultats de l'IEM – scénario moyen – ingestion de sols

Substance sélectionnée	Teneurs moyennes	
	Enfants	Adultes
Plomb	Zone d'incertitude	Compatible
Arsenic	Zone d'incertitude	Zone d'incertitude

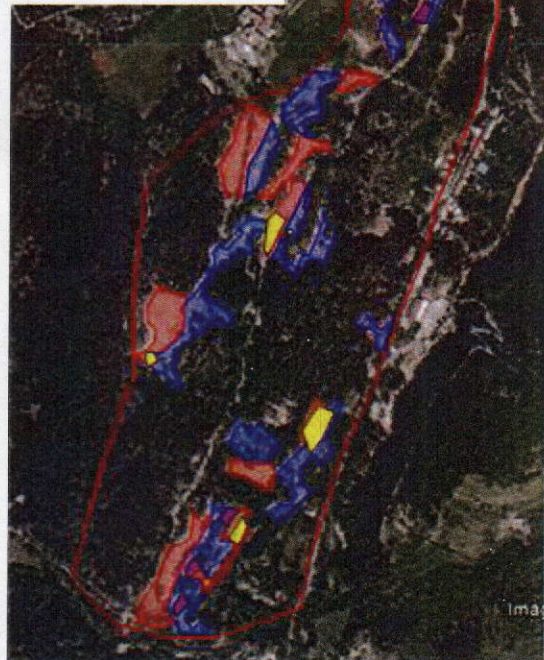
=> Zone d'incertitude → Mesures simples de gestion et de bon sens+ approfondissement des connaissances

=> D'où évaluation en cours par l'ARS et la CIRE



⇒ entrée de galerie
→ mesure de mise en sécurité

- Légende :**
- Zones à nu
 - Zones faiblement végétalisées
 - Zones à couvert végétal développé
 - Verses de minéral
 - Déblais de chantier



CLIS du

Ima 35

Milieux	Usages recensés	Problématiques	Secteurs concernés	Type d'incompatibilité
Soils superficiels	<ul style="list-style-type: none"> • Lieux de vie extérieurs • Jardins potagers • Verger • Prairies /Pâturages 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque environnemental : concentrations élevées en métaux lourds notamment Plomb, Arsenic, Zinc et Cuivre • Risque sanitaire : contact / ingestion / inhalation de poussière et de sols pollués 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 1 • Zone 2 • Zone 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations supérieures au bruit de fond géochimique régional et/ ou local
Eaux souterraines et superficielles aux points d'usages	<ul style="list-style-type: none"> • AEP • Irrigation • Abreuvement • Remplissage de piscine 	<ul style="list-style-type: none"> • RAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Toute la Zone 3 	<ul style="list-style-type: none"> • RAS
Eaux superficielles du Reigous et de l'Amous	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'usages 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque environnemental : concentrations élevées en MES, Arsenic, Plomb, Sulfates, Cadmium et Manganèse • Risque sanitaire : RAS si pas d'usages 	<ul style="list-style-type: none"> • Toute la Zone 3 	<ul style="list-style-type: none"> • -
Végétaux des jardins potagers	<ul style="list-style-type: none"> • Autoconsommation / don 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque environnemental : concentration en Plomb élevées dans les légumes feuilles • Risque sanitaire : ingestion légumes 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 3 : Secteurs 1, 2, 3 et 6 (1 échantillon) (Pb) et secteur 1 (As sur 1 échantillon) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations en plomb et arsenic supérieures aux valeurs de référence
Végétaux du verger / Jus de fruits	<ul style="list-style-type: none"> • Vente / autoconsommation 	<ul style="list-style-type: none"> • RAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 3 : Secteur 6 	<ul style="list-style-type: none"> • RAS
Poussières	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations mesurées en fer, Arsenic, Plomb, Chrome, Zinc et Baryum • Pas d'impact significatif • Faible dépôt mesuré mais études à compléter éventuellement 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 1 • Zone 3 	<ul style="list-style-type: none"> • -
Bâti	<ul style="list-style-type: none"> • Habitation 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations mesurées en Plomb et Arsenic en surface sur les bétons • Risque sanitaire : contact / ingestion • Impact constaté 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 1 • Zone 3 	<ul style="list-style-type: none"> • -

o Sur les 3 zones prédéfinies, l'étude a permis de :

- => rappeler et décrire l'historique de l'activité minière
- => recenser les usages
- => caractériser les milieux sur chaque zone
- => comparer les résultats par rapport aux valeurs réglementaires
- => évaluer les incertitudes par rapport aux risques sanitaires

o Compte tenu des résultats des mesures dans les sols et les végétaux :

→ un plan de gestion va devoir être défini

=> regrouper certaines zones et secteurs

→ pour avoir une cohérence des actions à réaliser

- zone de la mine
- zone des anciennes installations minières
- zone de dépôts de sédiments en aval (zone inondable)
- zones non ou peu impactées

- ⇒ mettre en place des mesures de gestion simples, de recommandations (compréhensibles)
- ⇒ mettre en place des servitudes / restrictions d'usage
- ⇒ réaliser des études complémentaires (exemple : suivi biologique – plombémie)
- ⇒ communiquer vers les habitants
- ⇒ réaliser des travaux adaptés

CLIS du 04/04/2012

37

Merci de votre attention



CLIS du 04/04/2012

38



Intervenants :

Rozenn CORRE – Responsable adjointe agence Sud-est

ICF Agence Sud-est – Domaine du Petit Arbois –
Bâtiment Laennec – 13 545 AIX-EN-PROVENCE

Tél. 04.42.90.81.20 Fax 04.42.90.81.21

Phase 2 : Résultats Végétaux/fruits

