

Liste des paramètres mesurés et des éléments analysés :

Paramètres physico-chimiques de l'eau lors du prélèvement :

Température

Conductivité électrique qui reflète sa minéralisation totale

pH qui indique l'acidité de l'eau

Éléments majeurs (en milligrammes par litre)

HCO ₃ ⁻	Carbonates
Cl ⁻	Chlorures
NO ₃ ⁻	Nitrates
SO ₄ ⁻	Sulfates
Ca ⁺⁺	Calcium
Mg ⁺⁺	Magnésium
Na ⁺	Sodium
F ⁻	Fer
SiO ₂	Oxyde de silice
K ⁺	Potassium

Éléments mineurs (en microgrammes par litre)

Li	Lithium	Cd	Cadmium
B	Bore	Sn	Etain
Na	Sodium	Sb	Antimoine
Mg	Magnésium	Cs	Césium
Al	Aluminium	Ba	Barium
Si	Silice	La	Lanthane
S	Soufre	Ce	Cérium
K	Potassium	Pr	Prométhium
Ca	Calcium	Nd	Néodyme
V	Vanadium	Sm	Samarium
Cr	Chrome	Eu	Europium
Mn	Manganèse	Gd	Gadolinium
Fe	Fer	Tb	Terbium
Co	Cobalt	Dy	Dysprosium
Ni	Nickel	Ho	Holmium
Cu	Cuivre	Er	Erbium
Zn	Zinc	Tm	Thulium
As	Arsenic	Yb	Ytterbium
Rb	Rubidium	Lu	Lutetium
Sr	Strontium	Tl	Thalium
Y	Yttrium	Th	Thorium
Mo	Molybdène	U	Uranium

Principales conclusions de l'étude hydrogéochimique menée par HSM sur le secteur élargi de St Félix de Pallières

Ces conclusions s'appuient sur les résultats de 62 analyses chimiques d'eau de surface ou souterraine (sources, puits, forages). L'étude en cours permettra de les compléter par de nouveaux échantillonnages et par un examen approfondi du rôle des structures géologiques.

1- De nombreux points d'eau présentent des singularités hydrochimiques :

Eaux directement issues du drainage de stériles miniers :

- Base stériles St Joseph (particulièrement contaminée en Pb, Cr, Al, Mn, Fe, Co, Ni)
- Aval digue Umicore
- Base stériles Durfort

Eaux de surface : Aygue Morte (Pb, Cd, Zn) qui reçoit les eaux de drainage de la digue Umicore.

Eaux souterraines :

- Puits du Mas (Pb, Cd, Zn)
- Forage La Baraque (Pb, Cd, Zn, Cu, Sb)
- Forage La Font (U, Cs, As, Sb) très proche du précédent
- Source Bijournet (Cs, As, Cd, Zn, Co, Ni, Mn, SO₄) dans la vallée au nord des exploitations
- Source Sylvette (U, Cs, As) en aval du secteur exploité
- Font du Moulin (Cs, As) en fait forage en aval du secteur exploité
- Eau rouge (Cs, As, Co, Ni, Mn)
- Eau blanche (Cs, As, Mn)
- Source Baouque (As) qui est hors du secteur intensément exploité (à vérifier)

Les puits Leclerc et de la Madeleine semblent correspondre à un mélange entre des eaux qui ont circulé sur des roches de socle (Rb) et des eaux issues du secteur minier (Pb).

2- Les points d'eau échantillonnés à 2 périodes différentes présentent des concentrations différentes mais les mêmes singularités (même profil hydrochimique). Ces différences sont liées à un effet de dilution qui dépend des processus de recharge hydrique et de l'antériorité des précipitations qui est fonction de la période de prélèvement.

3- Les eaux éloignées des secteurs anciennement exploités ne présentent pas de concentrations élevées. Plus précisément, les eaux souterraines, bien que provenant des mêmes lithologies (roches) ne montrent pas de contaminations particulières hors des secteurs exploités notamment celui le secteur de St Félix de

Pallières. Ainsi, les sources échantillonnées autour du Cros, Monoblet ou Fressac ne montrent pas de concentrations particulières en As, Pb, Cd, Zn ou Sb.

4- Les profils hydrochimiques peuvent varier parmi les points présentant des singularités hydrochimiques, alors que l'on pourrait s'attendre à des profils proches car liés à une même origine de contamination. Ceci est très certainement lié à des conditions physico-chimiques différentes d'un point à un autre, tel que pH, conditions rédox...

5- Les conclusions précédentes désignent les stériles et plus largement les ouvrages miniers abandonnés (galeries noyées..) comme étant à l'origine des plus fortes concentrations (Pb, Cd, Zn, As...) rencontrées dans les eaux souterraines ou de surface. En effet, plusieurs points d'eau souterraine ou de surface, présentent des concentrations en ces éléments bien supérieures aux concentrations rencontrées hors des secteurs miniers. D'un point de vue hydrodynamique, certains points d'eau tels que la source du Bijournet ou la source Sylvette, sont topographiquement à l'aval des secteurs miniers dans des roches karstiques qui peuvent conduire rapidement les contaminants. D'autres comme le forage de la Baraque peuvent être en lien avec ces secteurs grâce aux accidents géologiques potentiellement karstifiés. Les suites de cette étude pourraient notamment viser la vérification de cette hypothèse.

PROJET ST FELIX DE PALIERES

TABLEAU COMPLET ANALYSES AU 15/11/2017

Éléments majeurs

	Nom des échantillons	date des échantillons	Résultats en mg/L									
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	F ⁻	SiO ₂
1	Pont de Salindres	05/03/2015	142,2	5,7	0,9	31,8	33,4	14,2	4,9	1,0		4,9
2	Villa Bowie	05/03/2015	112,7	5,8	1,1	25,0	31,1	9,1	4,4	0,9		3,6
3	Anduze Bambouseraie	05/03/2015	236,0	6,4	2,9	65,9	78,3	17,7	4,2	1,6		6,1
4	Mairie Générargues	05/03/2015	239,3	6,4	2,9	66,2	79,2	17,9	4,2	1,6		6,0
5	Patus St Félix	05/03/2015	129,3	6,9	1,6	26,5	31,9	12,9	4,9	1,0		6,2
6	Mairie Thoiras	05/03/2015	137,5	6,6	1,1	32,3	35,4	14,6	4,9	1,0		4,7
7	Mas Ycare	05/03/2015	372,5	5,4	0,6	29,8	73,4	37,0	2,8			2,7
8	Anduze Le Cévenol	05/03/2015	142,7	6,2	2,1	19,9	41,7	8,6	4,2	1,5		7,6
9	Mairie Tornac	05/03/2015	349,6	9,1	4,4	45,8	95,8	24,6	4,8	1,0		6,2
10	Baraquette	05/03/2015	546,4	10,9	1,9	17,5	97,2	52,8	6,2			5,6
11	Moulin du Baron Tornac	05/03/2015	363,1	5,2	0,6	28,4	73,4	37,0	2,8			2,0
12	Gite Gomez	05/03/2015	416,4	6,9	1,0	14,5	90,0	34,5	3,6			3,2
13	Anduze villa Laporte	05/03/2015	111,7	5,5	1,4	22,6	33,6	7,2	3,9	1,4		6,5
14	Sce Fontfroide Tornac	05/03/2015	469,7	7,5		9,7	87,5	44,3	3,5			4,7
15	St Christol les Alès	05/03/2015	112,6	5,9	1,1	26,3	30,1	9,1	4,6	0,9		2,4
16	Mairie Durfort	05/03/2015	379,7	6,3	1,2	31,6	81,9	37,6	3,6			4,0
17	Las Planas	25/05/2016	476,7	25,9		265,8	0,0	0,0	0,0	0,0		8,1
18	Valat de Bane	25/05/2016	475,6	5,7	1,5	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0		4,9
19	Source de maison neuve	25/05/2016	471,7	6,3		17,7	0,0	0,0	0,0	0,0		7,6
20	Source du Mas de Sourit	25/05/2016	522,4	10,1		96,7	0,0	0,0	0,0	0,0		6,5
21	Source du bassin	25/05/2016	551,3	7,0		31,8	0,0	0,0	0,0	0,0		8,0
22	Source de l'Ourne	25/05/2016	476,0	6,0		16,7	0,0	0,0	0,0	0,0		7,0
23	Source dans cavité aménag	25/05/2016	523,2	15,3	12,3	79,6	0,0	0,0	0,0	0,0		9,4
24	Source Baouque	25/05/2016	447,3	7,4		29,9	0,0	0,0	0,0	0,0		6,8
25	Source des Puech	25/05/2016	423,2	7,5		16,4	0,0	0,0	0,0	0,0		6,2
26	Source du Palais	25/05/2016	395,7	9,4	5,0	87,6	0,0	0,0	0,0	0,0		5,9
27	Rivière Crespenou	25/05/2016	379,5	9,1	3,1	195,0	0,0	0,0	0,0	0,0		5,5
28	Lacan Sud	25/05/2016	503,0	8,8	6,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0		6,6
29	Source du Bijour	25/05/2016	357,2	8,2		14,0	0,0	0,0	0,0	0,0		11,1
30	Source du Bijournet	25/05/2016	340,1	6,3		616,2	0,0	0,0	0,0	0,0		13,8
31	Fond du moulin	25/05/2016	126,9	4,6	0,6	85,6	0,0	0,0	0,0	0,0		24,3
32	Eau rouge	25/05/2016	161,7	4,6		78,5	0,0	0,0	0,0	0,0		20,7
33	Eau blanche	25/05/2016	104,3	4,5		36,8	0,0	0,0	0,0	0,0		21,1
34	Mazet	25/05/2016	9,5	4,1	0,4	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0		16,4
35	Base des stériles	06/07/2016		19,5	16,1	6679,5	531,8	648,8	5,2			92,9
36	Ancienne galerie de la	06/07/2016	340,6	8,6	4,0	798,8	215,4	136,4	3,9	1,0		11,3
37	Source du Bijournet	06/07/2016	308,3	7,6	4,2	740,9	240,8	98,8	4,6	3,2		17,3
38	Fond du moulin	06/07/2016	136,9	4,5	0,3	78,5	38,1	14,5	5,9	2,6		26,9
39	Eau rouge	06/07/2016	158,7	4,7		87,8	49,9	21,3	5,4	1,4		20,7
40	Eau blanche	06/07/2016	105,5	4,5		36,9	26,2	10,9	5,2	1,2		21,9
41	Puits du Mas	06/07/2016	217,5	6,7	4,3	36,6	61,8	14,7	3,9	1,6		7,4
42	La Frégère	06/07/2016	269,6	3,2	0,7	4,6	44,7	23,6	2,2	0,3		4,3
43	Source de Trèsfond	06/07/2016	406,3	6,4	0,8	40,0	85,2	40,0	3,8	0,6		5,8
44	Steriles vieux durfort	05/11/2016	365,8	10,0		302,6	156,0	42,1	4,3	2,3		8,2
45	Carrière Ruas	05/11/2016	286,4	7,6	3,3	244,3	90,0	52,7	5,8	1,4		10,0
46	Source Sylvette	05/11/2016	291,4	6,1		76,3	73,9	28,0	6,7	1,8		10,9
47	Aval barrage UMICORE	05/11/2016	273,6	8,9		2814,1	455,2	460,3	2,0	1,9		25,6
48	Forage de la Baraque	05/11/2016	466,3	14,0	12,0	58,9	113,5	39,6	8,0	1,1		8,5
49	Font froide	26/11/2016	491,8	6,9		11,8	78,6	42,5	3,5	0,2		5,5
50	La mine	26/11/2016	517,6	8,7		34,0	88,4	50,5	4,9	0,2		
51	La tuilerie	26/11/2016	515,3	8,9		35,9	101,3	42,4	4,7	0,3		
52	Naville	26/11/2016	293,5	7,6		67,1	58,7	33,8	3,9	0,2		5,4
53	écurie	26/11/2016	434,6	8,2		139,7	106,3	51,9	4,2	0,2		
54	forage Mas del Rey	18/07/2017	538,8	9,3	0,5	23,1	93,0	48,0	4,4	2,7		8,7
55	forage La Baraque	18/07/2017	508,9	12,4	7,4	45,7	107,2	37,2	7,3	1,4		9,0
56	forage La Font	18/07/2017	317,2	11,2		60,0	68,5	28,4	5,1	4,0	0,83	15,9
57	forage Palières	18/07/2017	291,4	5,5	1,0	34,8	53,3	26,6	4,0	1,2	0,78	11,1
58	Aygue Morte	18/07/2017	332,3	5,6	0,2	51,0	68,5	27,7	4,5	1,0		10,9
59	pompape Santener	18/07/2017	409,2	1,2	0,5	140,4	94,3	46,4	3,7	1,2		7,8
60	puits Leclerc	18/07/2017	380,7	1,2		168,7	116,3	41,8	4,1	0,7		11,8
61	puits La Madeleine	18/07/2017	336,1	12,0	10,4	58,9	107,3	7,5	9,0	5,7	0,72	7,5
62	puits Hourne Basse	18/07/2017	394,1	1,1		169,2	110,8	40,9	4,2	0,8	1,48	6,9

cellule vide < Limite de Détection
n.m. : non mesuré
problème analyse
non mesurable car pH<4,5
faible
< norme potabilité mais élevée
< mais proche norme potabilité
> norme potabilité
>>> norme potabilité

PROJET ST FELIX DE PALIERES

TABLEAU COMPLET ANALYSES AU 15/11/2017

				Mesures terrain			
remarques	Nom des échantillons	date des échantillons	T°C	C.E.	T°C	pH	
				(µS/cm)			
1	eau captage	Pont de Salindres	05/03/2015	10,6	302	9,6	
2	eau distribuée	Villa Bowie	05/03/2015	14,4	255	8,8	
3	eau distribuée	Anduze Bambouseraie	05/03/2015	14,3	502	8,4	
4	eau distribuée	Mairie Générargues	05/03/2015	10,7	511	8,9	
5		Patut St Félix	05/03/2015	13,1	300	7,8	
6	eau distribuée	Mairie Thoiras	05/03/2015	14,0	306	9,4	
7		Mas Ycare	05/03/2015	12,7	601	7,6	
8	eau distribuée	Anduze Le Cévenol	05/03/2015	n.m.	n.m.	n.m.	
9	eau distribuée	Mairie Tornac	05/03/2015	14,5	640	8,0	
10		Baraquette	05/03/2015	14,7	889	7,8	
11		Moulin du Baron Tornac	05/03/2015	12,6	606	7,7	
12	eau distribuée	Gite Gomez	05/03/2015	13,9	690	7,3	
13	eau distribuée	Anduze villa Laporte	05/03/2015	14,1	460	8,0	
14	source	Sce Fontfroide Tornac	05/03/2015	12,6	725	9,0	
15	eau distribuée	St Christol les Alès	05/03/2015	9,1	271	9,8	
16	eau distribuée	Mairie Durfort	05/03/2015	9,7	637	9,4	
17		Las Planas	25/05/2016	13,5	1195	13,3	7,5
18		Valat de Bane	25/05/2016	13,4	710	13,5	7,3
19	source	Source de maison neuve	25/05/2016	13,5	780	13,6	7,5
20	source	Source du Mas de Sourit	25/05/2016	12,2	957	12,2	7,4
21	source	Source du bassin	25/05/2016	13,4	873	13,5	7,2
22	source	Source de l'Ourne	25/05/2016	13,3	737	13,5	7,4
23	source	Source dans cavité aménagée	25/05/2016	13,7	956	13,8	6,8
24	source	Source Baouque	25/05/2016	13,7	713	13,8	7,2
25	source	Source des Puech	25/05/2016	12,8	606	13	8,2
26	source	Source du Palais	25/05/2016	14,5	761	14,7	7,2
27	eau surface	Rivière Crespenou	25/05/2016	13,8	889	13,9	7,5
28		Lacan Sud	25/05/2016	12,9	779	13,1	7,6
29	source	Source du Bijour	25/05/2016	12,4	562	12,6	7,7
30	source	Source du Bijournet	25/05/2016	14,1	1485	14,2	6,9
31	source	Fond du moulin	25/05/2016	13,0	362	13,1	8,2
32	source	Eau rouge	25/05/2016	13,3	258	13,6	6,6
33	source	Eau blanche	25/05/2016	12,9	397	13,2	7,0
34	source (roches différentes)	Mazet	25/05/2016	12,4	45	12,7	8,2
35	eau drainage stériles	Base des stériles	06/07/2016	25,2	7800	24,5	2,0
36	eau de mine	Ancienne galerie de la mine	06/07/2016	14,5	1684	14,6	7,7
37	source	Source du Bijournet	06/07/2016	14,5	1602	14,4	7,0
38	forage ?	Fond du moulin	06/07/2016	18,3	341	17,5	8,2
39	source	Eau rouge	06/07/2016	16,5	435	15,9	6,8
40	source	Eau blanche	06/07/2016	17,5	249	17,5	7,0
41	source	Puits du Mas	06/07/2016	18,3	408	16,3	7,4
42	source ?	La Frégère	06/07/2016	14,1	372	13,5	7,9
43	source	Source de Trèsfond	06/07/2016	17,8	673	16,9	7,3
44	eau drainage stériles	Steriles vieux durfort	05/11/2016	12,7	1010	12,7	7,5
45	eau surface	Carrière Ruas	05/11/2016	13,5	837	13,5	8,1
46	source	Source Sylvette	05/11/2016	13,4	616	13,4	7,6
47	eau drainage stériles	Aval barrage UMICORE	05/11/2016	12,6	3900	12,6	6,9
48	forage	Forage de la Baraque	05/11/2016	15,9	830	15,9	7,1
49	source dolomies	Font froide	26/11/2016	13,5	725	13,5	7,0
50	eau de mine	La mine	26/11/2016	14,0	800	14,0	7,3
51	source	La tuilerie	26/11/2016	14,2	805	14,2	7,3
52	source	Naville	26/11/2016	13,2	570	13,2	7,3
53	eau drainage stériles	écurie	26/11/2016	10,8	860	10,8	7,4
54	forage	forage Mas del Rey	18/07/2017	21,2	800		7,2
55	forage	forage La Baraque	18/07/2017	15,6	823		7,2
56	forage	forage La Font	18/07/2017	19,9	583		7,3
57	forage	forage Palières	18/07/2017	14,8	475		8,1
58	eau surface	Aygue Morte	18/07/2017	19,2	554		8,4
59	eau surface	pompage Santener	18/07/2017	18,0	752		8,5
60	puits	puits Leclerc	18/07/2017	17,6	972		7,8
61	puits	puits La Madeleine	18/07/2017	17,3	632		8,2
62	puits	puits Hourne Basse	18/07/2017	19,9	857		7,7

n.m. : non mesuré
 problème d'analyse, à refaire
 non mesurable car pH< 4,5

faible
 < norme potabilité mais élevée
 < mais proche norme potabilité
 > norme potabilité
 >>> norme potabilité