




**Daniella Malnar (Service des fontaines  
Château de Versailles)**  
et  
**Edwige Pons-Branchu (LSCE/UVSQ).**

Les eaux de Versailles : une  
ressource à connaître et  
valoriser (passé présent  
perspectives).

 Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement  
LSCE (UMR 8212)



**CHÂTEAU DE VERSAILLES**

  
RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

**UVSQ**  


université PARIS-SACLAY

### Projet 2016-2018 Aqueducs et Fontaines

LabEx PATRIMA



FONDATION  
DES SCIENCES  
DU PATRIMOINE

#### Aqueducs et fontaines : L'adduction d'eau vers les fontaines de Versailles

L'eau qui est acheminée vers les fontaines du château de Versailles est chargée en calcium dissout par son interaction avec les différents terrains géologiques des bassins versants. Ces eaux déposent dans les systèmes d'adduction ou sous les canalisations (perles) des encroûtements calcaires réguliers, semblables aux spéléothèmes des grottes, qui peuvent atteindre plusieurs centimètres d'épaisseur. Le premier objectif du projet est d'étudier la géochimie des dépôts d'encroûtements calcaires pour y retrouver la trace de l'évolution de la qualité des eaux, ou leur provenance et leurs variations au cours du temps. Les variations climatiques (température, précipitation) influent sur la présence des éléments en traces dans l'eau (plus ou moins de dissolution de la roche encaissante), sur la composition isotopique de certains éléments (oxygène par exemple) et sur leur mode d'incorporation dans les encroûtements calcaires. Les chroniques climatiques historiques seront donc comparées aux signaux géochimiques. Ceux-ci seront confrontés (deuxième objectif) avec les données historiques et les données acquises dans le cadre d'une thèse en cours de réalisation, pour trouver les liens avec les différents aménagements en surface ou pour l'adduction d'eau et leur traduction en termes d'impact sur la qualité de l'eau.

La qualité des eaux filtrant les réseaux hydrauliques de Louis XIV sera donc analysée grâce à des échantillons calcaires prélevés dans les galeries, les aqueducs, les pierrées, localisées, tant dans les jardins, que dans la ville de Versailles. Mais aussi, sur un plus large territoire compris entre Rambouillet et Marly, espace concerné par l'aménagement des eaux au XVIII<sup>e</sup> siècle lors de la création du château de Versailles.

Aujourd'hui, des problèmes récurrents d'alimentation en eau du spectacle des fontaines lors de la saison estivale amènent le Service des fontaines à s'intéresser à l'ensemble des collectes d'eau déconnectées proche du Petit Parc de Versailles, avec un intérêt particulier pour les eaux de source (résurgences ou collectes dans des aqueducs souterrains). Cette ressource naturelle et gratuite pourrait redevenir un apport d'eau pour le spectacle des Grandes Eaux de Versailles et pour l'arrosage de ses jardins. Cette identification des « eaux oubliées » intéressera également les collectivités situées dans l'ancien Grand Parc de Louis XIV (11000 hectares). L'usage de ces eaux nécessite le contrôle de leur qualité et celui de la nature des sols environnants qui peuvent être pollués par les aménagements routiers et urbains.

Ce projet initié dans le cadre de la Fondation des sciences du patrimoine bénéficie du soutien d'un mécénat de Fondation d'entreprise de la Banque populaire Val de France.



Projet exploratoire

# SIG integrant le fonctionnement du reseau hydraulique actuel des fontaines de Versailles

The screenshot displays a GIS interface with a 'Select by Attributes' dialog box open. The dialog box shows a list of attributes: "CODE\_COND", "NOM", "DIAMETRE", "DATE\_POSE", and "TRANSPORT". The 'TRANSPORT' attribute is selected, and the 'Like' operator is used with the value 'refoulement'. The SQL query in the dialog is: `SELECT * FROM Export_Conduite_2 WHERE "TRANSPORT" LIKE 'refoulement'`. Below the dialog, a data table is visible, showing columns for CODE\_COND, NOM, DIAMETRE, DATE\_POSE, TRANSPORT, reservoir, DEPART, ARRIVEE, AMONT, and AVA. The table contains several rows of data, with some rows highlighted in blue. The map view below the table shows a network of pipes and reservoirs overlaid on a street map. The pipes are color-coded: red for Band\_1, green for Band\_2, and blue for Band\_3. The selected pipes are highlighted in blue.

CODE_COND	NOM	DIAMETRE	DATE_POSE	TRANSPORT	reservoir	DEPART	ARRIVEE	AMONT	AVA
0	marmouset bas	216	01/01/1600	gravitaire	montbauron	souape marmouset bas	pierre	montbauron	
30001	remplissage sous terre nord	300	01/01/1672	gravitaire	montbauron	600 nord	sous terre nord	montbauron	canal
0	terrasse nord couronne	325	01/01/1845	gravitaire	montbauron	600 nord	terrasse nord	montbauron	canal
0	terrasse sud perche	325	01/01/1845	gravitaire	montbauron	600 sud	terrasse nord	montbauron	canal jambette
0	terrasse sud couronne	325	01/01/1845	gravitaire	montbauron	600 sud	terrasse nord	montbauron	canal jambette
0	parterre midi ouest	325	01/01/1670	gravitaire	montbauron	600 sud	parterre midi ouest	montbauron	piece d'eau is
0	terrasse nord perche	325	01/01/1845	gravitaire	montbauron	600 sud	terrasse nord	montbauron	canal
40001	fonctionnement par montbaur	300	01/01/1992	gravitaire par montbaur	montbauron	400	conduite en fait d'ori	montbauron	canal
30003	remplissage pompe aile	300	01/01/1994	refoulement	canal	conduite refoulement	aile 300 remplissage	canal	aile
30008	remplissage aile	300	01/01/1994	refoulement	canal	400	aile	canal	aile

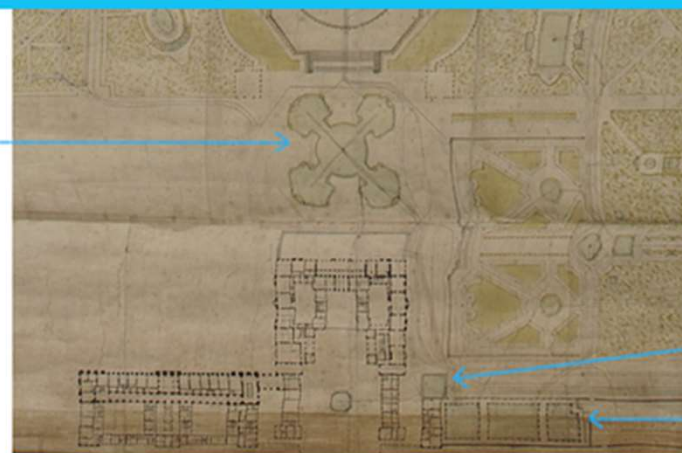
# Un réseau en évolution



## Évolution des plans du château entre 1680 et 1718

### Plan 1680

Conçu pour être admiré du premier étage du château, le premier Parterre d'eau associe bassins imbriqués, vases, statues fontaines et topiaires.



Réservoir de la grotte de Thétis

Réservoirs de glaise

### Plan 1718

Le nouveau dessin du parterre d'eau a pour objectif de débarrasser l'axe central de tout motif. Les deux plans d'eau répartis autour de l'axe central permettent de refléter les jeux mouvants du ciel et ainsi d'agrandir l'espace.



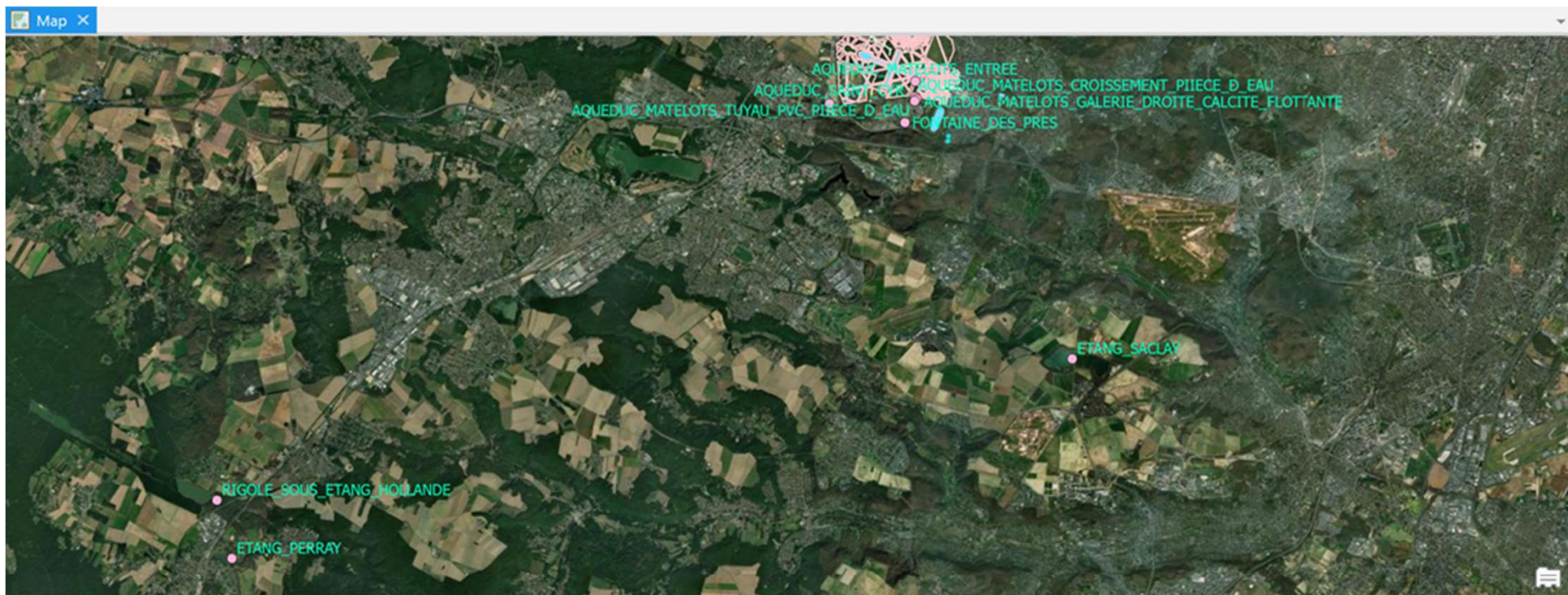
Nouvelle aile nord du château

Réservoirs de l'aile





Atlas de la Couronne

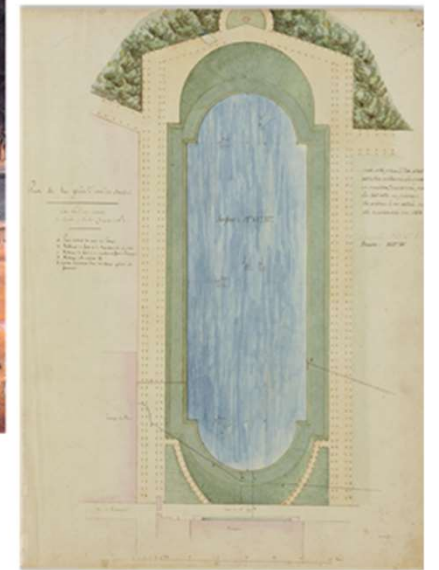
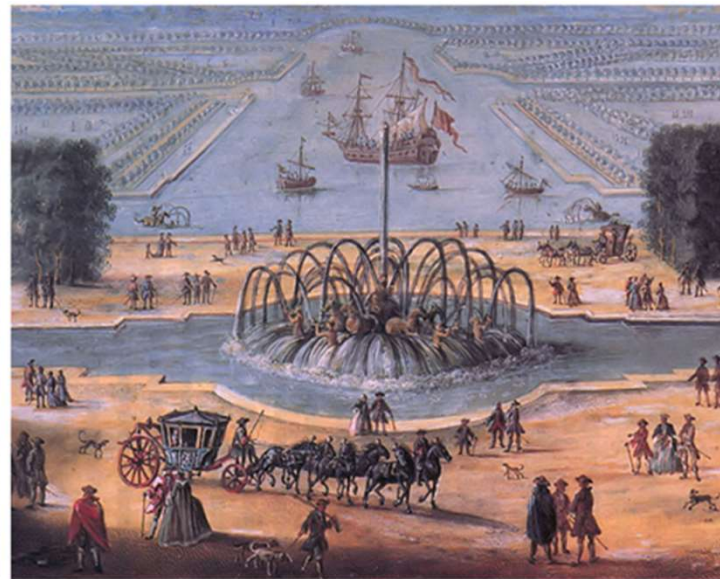
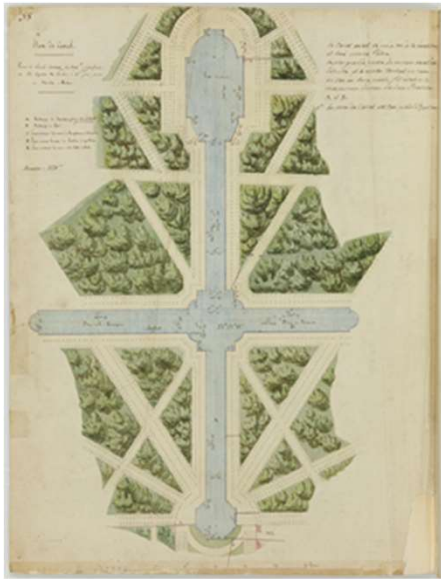


1:184 298 | 234 392,85E 6 221 994,52N m | Selected Features: 2

PRELEVEMENT X

Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy

O...	I...	NUMERO	LIEU_PRELEVEMENT	HOS...	DATE_PRELEVEMENT	D...	SU...	D...	T...	TY...	N...	Fm	Err_Fm	mmTop	YEAR_AD	D...	HA...	ANALY...	S...	Li	Na	Mg	Ca	As	Sr	Pb	SO4	NO3	Br	Cl	F
11	Pc	<Null>	AQUEDUC_MATELOTS_CROISSEMENT_PL...	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
12	Pc	<Null>	AQUEDUC_MATELOTS_TUYAU_PVC_PIE...	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	1242	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
13	Pc	<Null>	AQUEDUC_MATELOTS_GALERIE_DROITE...	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	6103	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
14	Pc	<Null>	AQUEDUC_MATELOTS_TUYAU_PVC_PIE...	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	855	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
15	Pc	<Null>	AQUEDUC_SAINTE_CYR	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	297	<Null>	92264	44,943	0,095	48,617	0,0
16	Pc	<Null>	RIGOLE_SOUS_ETANG_HOLLANDE	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	0	0	11,935	2,353	0,013	11,596	0,1
17	Pc	<Null>	ETANG_PERRY	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Rastr	Null	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	16,459	0,295	0,028	31,027	0,0



Grand Canal

Pièce d'eau des Suisses

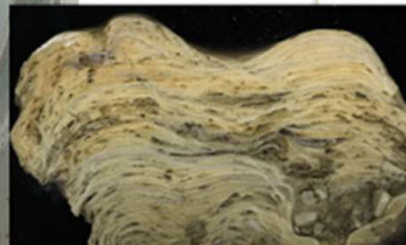
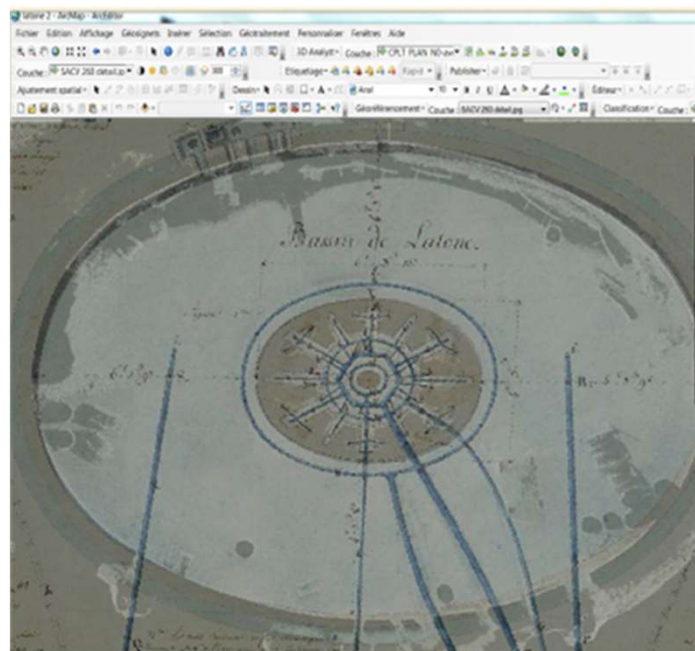


# L'histoire des eaux retracée par la géochimie des concrétions

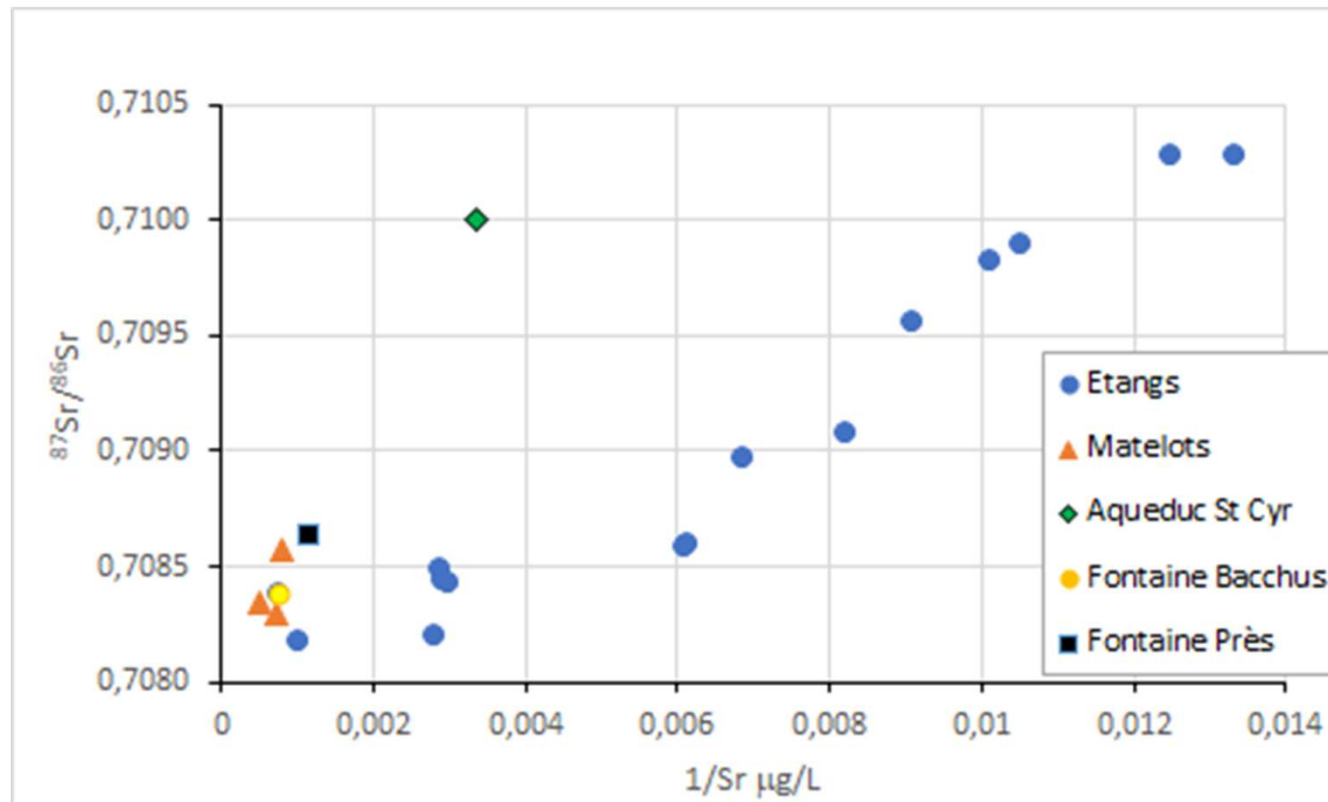
## Objectifs recherche PATRIMA

Comprendre la formation des dépôts calcaires (eau de pluie vs fuites), leur chronologie

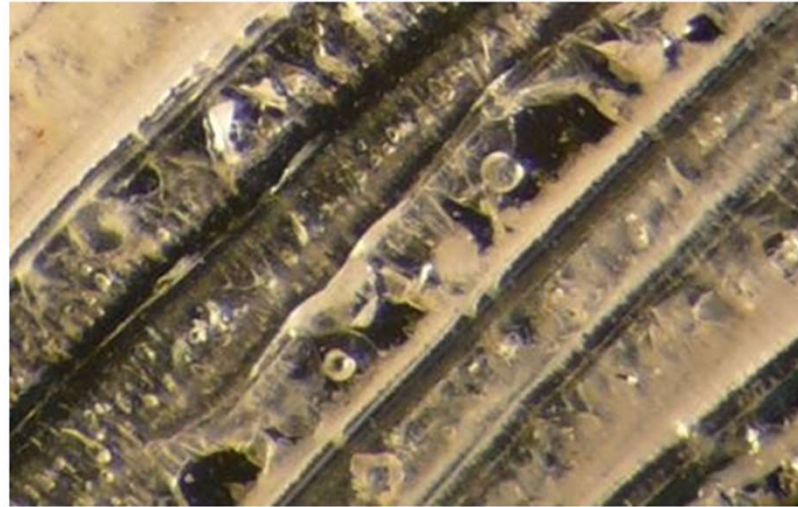
Retracer l'histoire des aménagements et changements d'alimentation en eaux, et la qualité des eaux au cours du temps.



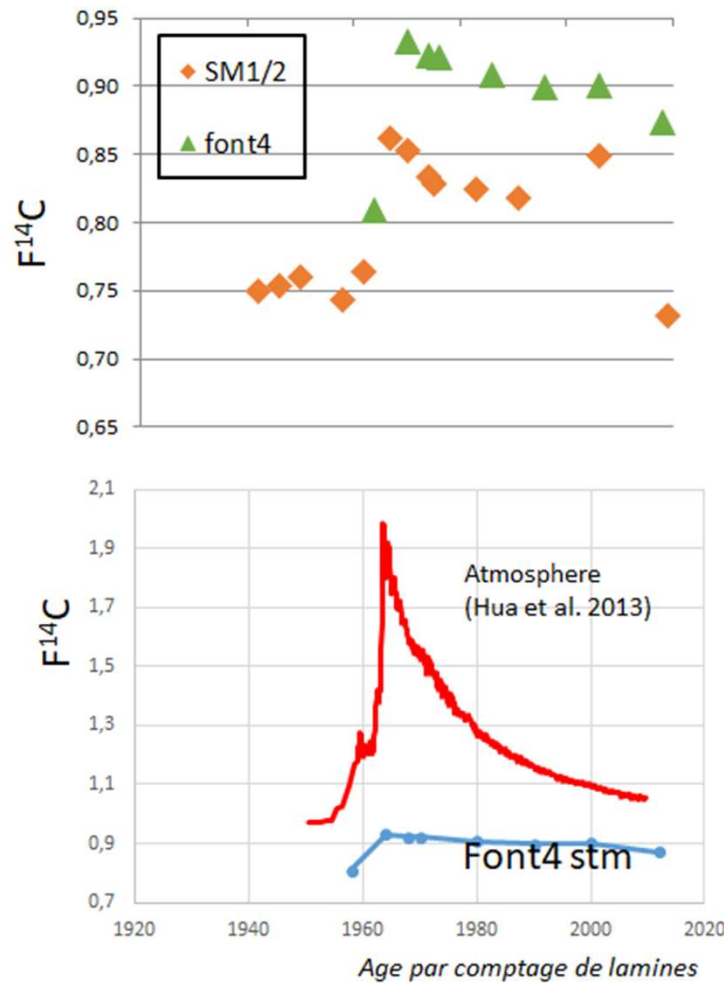
## Etude des eaux actuelles : Signatures géochimiques. Différentes sources



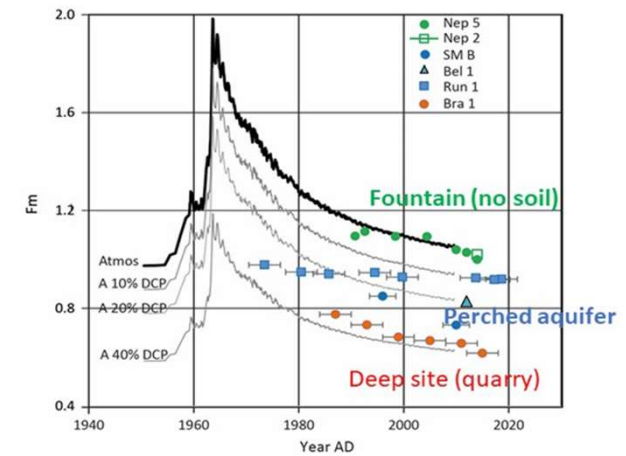
## Dépôts de concrétions par les eaux (infiltrations et fuites)



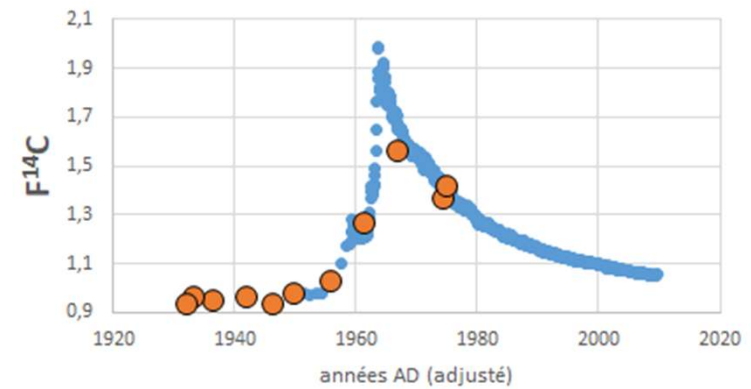
## Etude des concrétions : chronologie



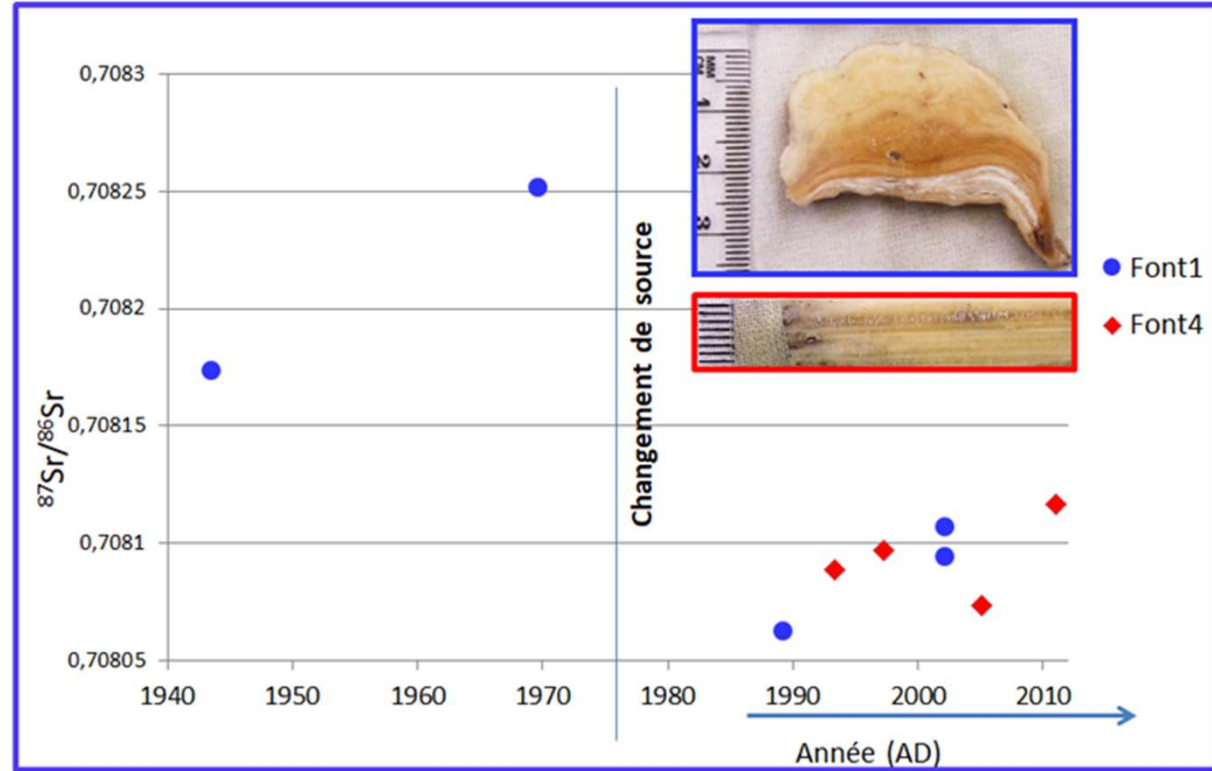
## C14: préparation et analyse LMC14 –Artemis

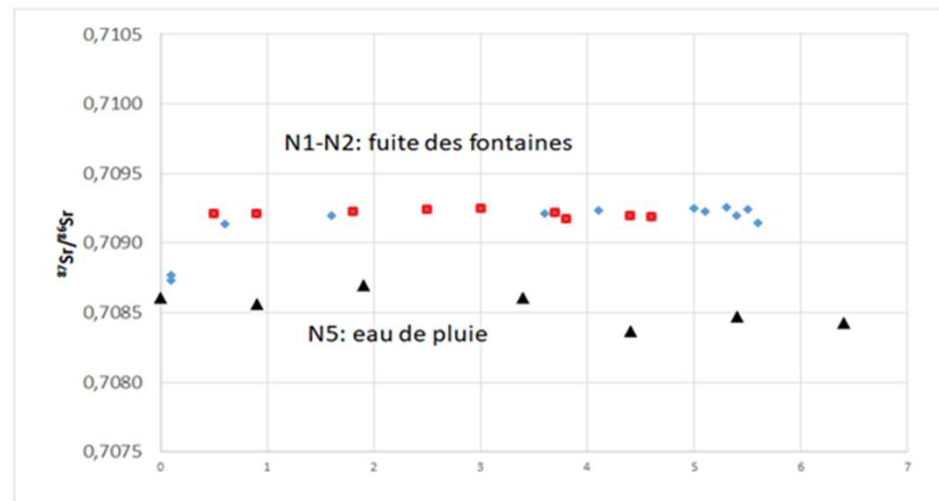
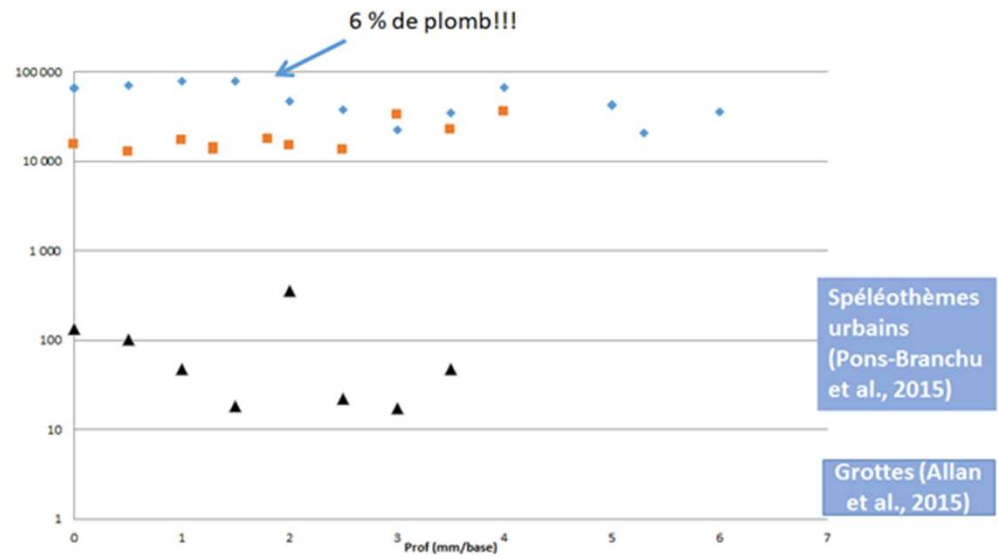


### Age modèle



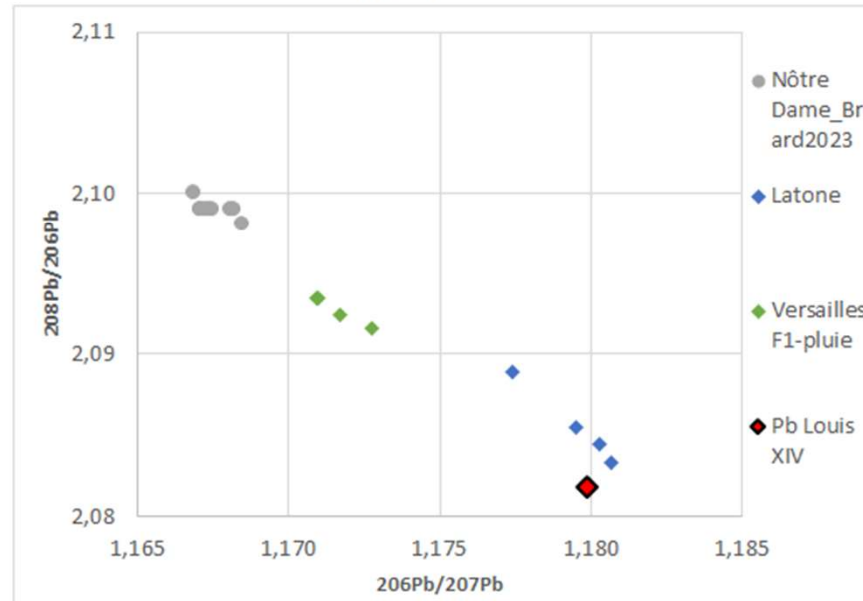
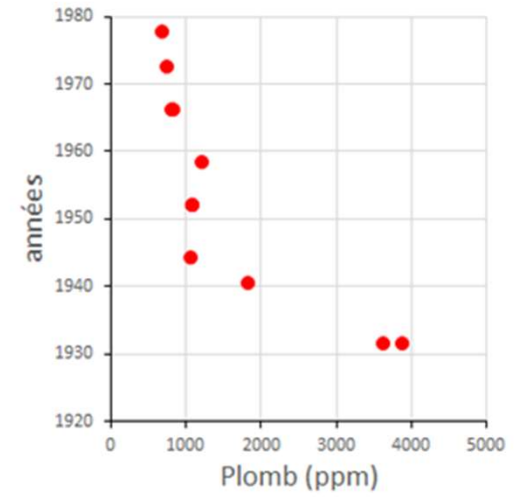
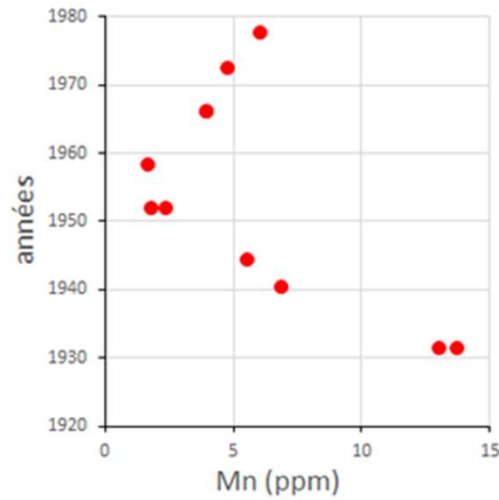
2 articles publiés et 1 en préparation





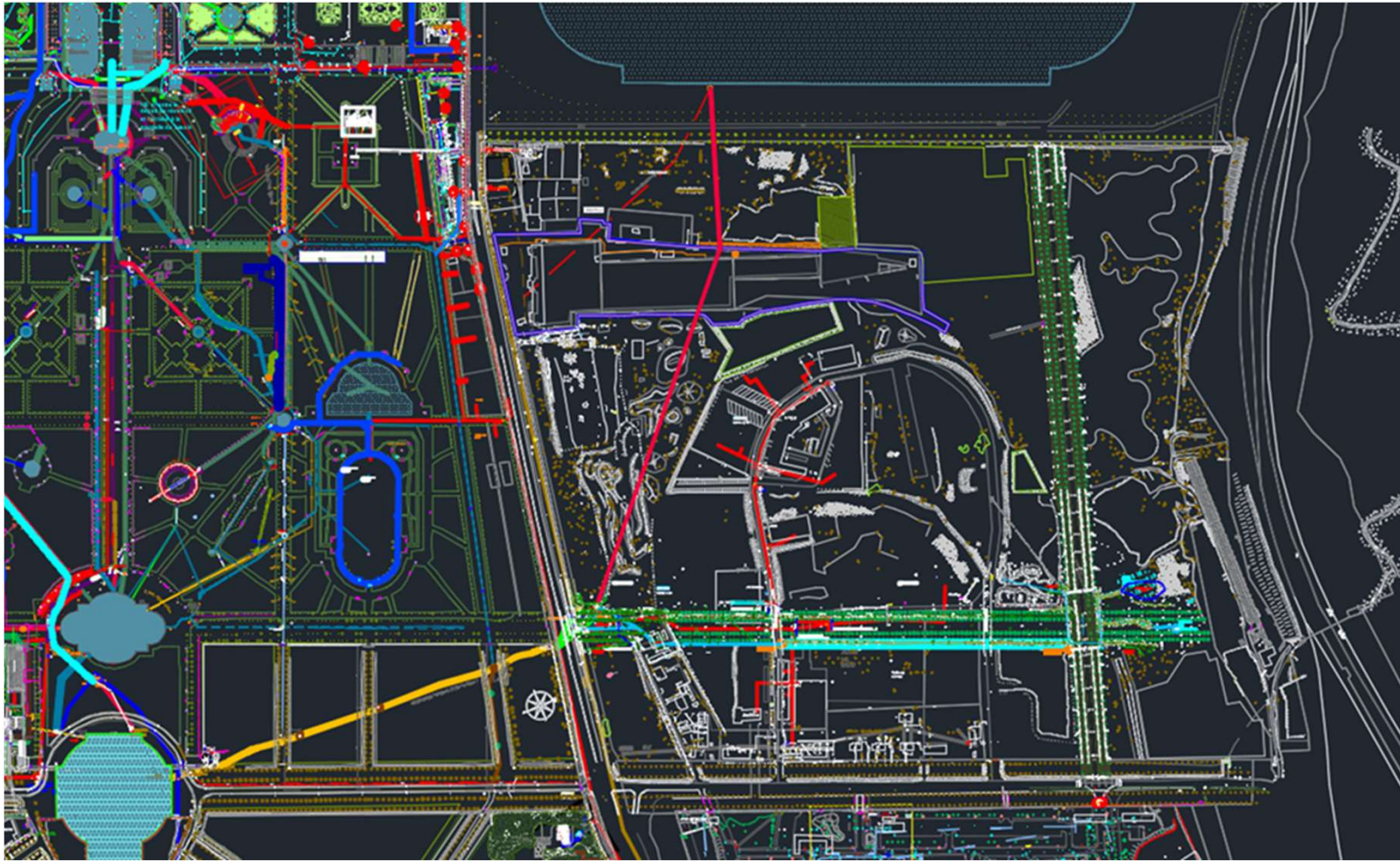


## Latone



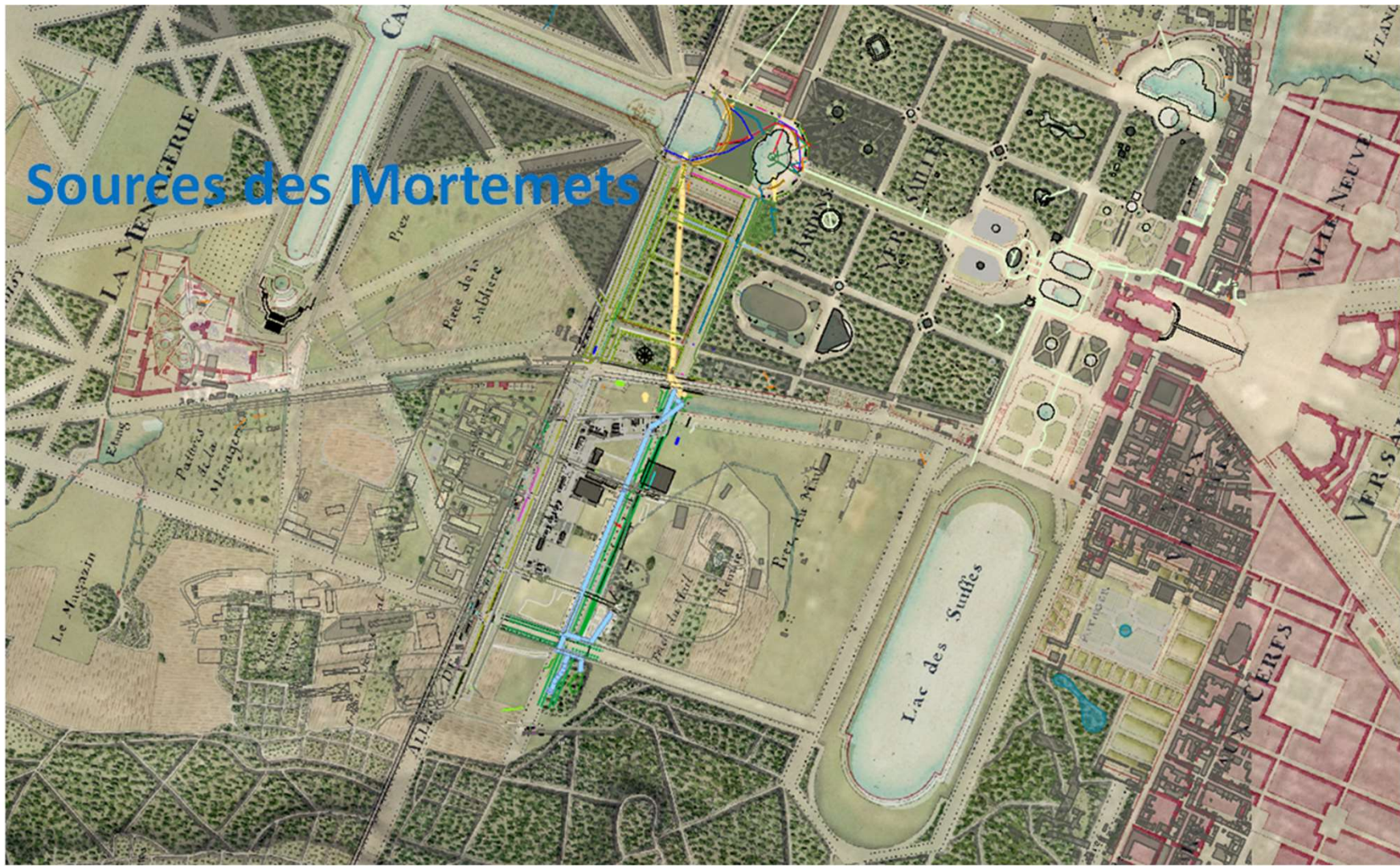
Article en préparation

# Projet reconnection Eau de source des Mortemets





# Sources des Mortemets



Teneurs élémentaires dans les eaux du projet PATRIMA.

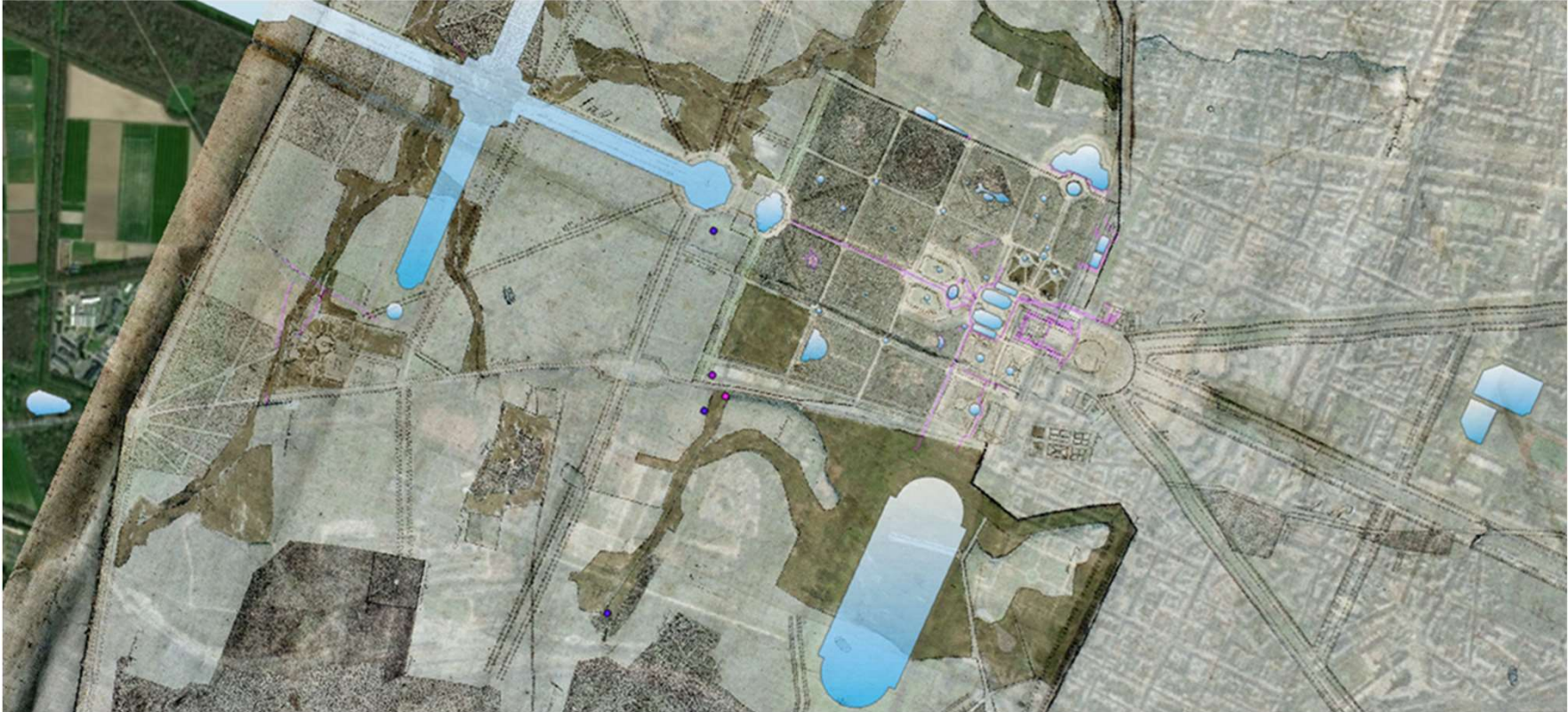
Référence échantillon	Li	B	Na	Mg	P	K	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Zn	Cu	As	Rb	Sr	Cd	Sb	Cs	Ba	Pb	U
Unité	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Fontaine des Prés PAT 2019	<10	42	13289	11187	<60	7073	164145	<2	<1,5	5	3	0,06	<2	<6,5	<9	<2	4,7	868	<0,4	<0,2	<1,2	61	<6	3,2
PAT 2020 MAT 4 _ gal abandonnée	<10	111	180929	21899	<60	24875	630693	<2	<1,5	<1,5	6	0,11	2,3	<6,5	<9	<2	13,9	6103	<0,4	0,59	<1,2	<54	<6	6,1
PAT 2020 MAT 3 _ PVC	<10	62	62155	14678	368	18514	266736	<2	<1,5	63	23	0,19	2,6	48,4	<9	2,4	2,6	1242	<0,4	1,60	<1,2	66	<6	2,0
PAT 2020 MAT 2 _ croisement 2 gal	<10	47	28611	16797	<60	14475	297812	<2	<1,5	133	8	0,16	2,7	7,3	<9	<2	2,1	2065	<0,4	0,31	<1,2	<54	<6	3,7
PAT 2020 MAT 1 _ Zeganat	<10	39	37204	15711	87	11133	227630	<2	<1,5	2	9	0,08	4,6	12,9	<9	<2	3,0	1413	<0,4	0,75	<1,2	<54	<6	3,2
PAT 2018-5 _ Aq St Cyr	<10	25	31555	11333	<60	3175	95196	<2	<1,5	<1,5	<2	0,08	<2	<6,5	<9	<2	1,4	297	<0,4	<0,2	<1,2	69	<6	1,0
PAT 2018-6 _ ét Perray	<10	18	19378	2853	<60	3984	35433	<2	<1,5	5	18	0,11	2,6	29,4	<9	<2	2,4	146	<0,4	0,42	<1,2	<54	<6	<0,6
PAT 2018-7 _ ét Saclay	<10	30	32337	6018	<60	4722	65445	2,8	<1,5	11	1	0,16	<2	<6,5	<9	<2	2,9	349	<0,4	0,61	<1,2	<54	<6	1,0
PAT 2018-1 _ rig ét Hollande	<10	15	7976	2506	<60	2784	25725	<2	<1,5	7	126	0,08	<2	<6,5	<9	<2	2,3	99	<0,4	0,26	<1,2	<54	<6	<0,6
Bacchus 7453	12,8	64	32707	26948	<60	5048	83582	<2	<1,5	<1,5	13	0,23	4,6	13,7	<9	<2	3,2	1329	<0,4	<0,2	<1,2	78	<6	1,2
Digue des Pins Noirs (St Quentin)	1,9	30	30001	2986	23	4841	21215	2,2	<0,15	0	13	0,10	0,9	1,3	<0,9	3,0	2,8	163	<0,04	1,32	<0,12	21	<0,6	0,1
Etang des Noes 1	3,6	48	48183	4674	32	7499	41116	0,8	<0,15	0	8	0,09	5,7	1,4	<0,9	1,2	4,0	345	<0,04	1,37	<0,12	47	<0,6	0,4
Etang Vieux (Saclay)	4,2	37	47475	3795	136	2071	49496	12,0	<0,15	0	4	0,16	0,9	1,2	1,3	4,0	2,2	356	<0,04	0,72	<0,12	15	<0,6	0,7
Réserve naturelle St Quentin le Voile	1,9	30	29661	2949	22	4999	20427	2,3	<0,15	1	21	0,10	0,9	1,1	<0,9	2,8	2,8	164	<0,04	1,42	<0,12	21	<0,6	0,1
Etang des Noes 2 : digue	3,4	45	47899	4543	40	7274	40219	0,9	<0,15	1	9	0,08	5,5	1,5	<0,9	1,2	3,8	335	<0,04	1,49	<0,12	46	<0,6	0,3
Etang de Hollande tronçon 6	<1	25	8558	2986	18	2825	28518	1,6	<0,15	0	37	0,08	0,9	0,8	<0,9	1,1	2,7	110	<0,04	0,50	<0,12	22	<0,6	0,1
Etang du Perray	<1	25	10006	2201	35	3502	26496	1,9	<0,15	0	16	0,06	1,0	1,1	<0,9	1,4	2,7	122	<0,04	0,59	<0,12	22	<0,6	0,2
Etang de la Tour	<1	20	10496	4195	28	8105	29152	3,6	<0,15	1	35	0,13	1,0	1,0	<0,9	1,9	3,5	95	<0,04	0,52	<0,12	21	<0,6	0,4
Etang de Hollande tronçon 1	<1	21	7458	2886	22	4323	25781	0,6	<0,15	0	41	0,05	1,2	1,4	<0,9	1,2	4,3	80	<0,04	0,33	<0,12	18	<0,6	0,1
Etang des Noes 3 rigole	8,3	40	26932	23717	42	4415	110772	1,6	<0,15	0	16	0,25	1,7	2,7	<0,9	0,7	2,8	973	<0,04	0,71	<0,12	74	<0,6	1,7
Etang de Hollande tronçon 2	<1	20	6946	2682	28	4234	24560	0,7	<0,15	1	47	0,04	0,9	0,8	<0,9	1,1	4,2	75	<0,04	0,36	<0,12	24	<0,6	0,1

Analyses: Sophie Ayrault – Louise Bordier (LSCE)

# Strontium

The screenshot shows a GIS application interface with a map of agricultural fields. A central area is highlighted with a white rectangle, containing several sampling points marked with colored dots. The interface includes a toolbar at the top with various tools like 'Cut', 'Copy', 'Paste', 'Explore', 'Bookmarks', 'Go To XY', 'Basemap', 'Add Data', 'Add Preset', 'Add Graphics Layer', 'Select', 'Select By Attributes', 'Select By Location', 'Clear', 'Measure', 'Locate', 'Infographics', 'Coordinate Conversion', 'Pause', 'Lock', 'View Unplaced', 'Convert', 'Download Map', 'Sync', and 'Remove'. On the left, a 'Contents' panel lists layers such as 'Map', 'PRELEVEMENT', 'SST', 'galerie\_petit\_parc', 'Bassin\_Poly\_2', 'N II Seine- et- Oise n° 108©jm Manai', 'galerie\_versailles', 'inv 898 MV ©jm Manai plan général d', 'bassin', 'sol', and 'World Imagery'. At the bottom, a data table for the 'PRELEVEMENT' layer is displayed, showing columns for OBJECTID, SHAPE, IDENTIFIANT, CODE\_LABO, NUMERO, LIBR\_PRELEVEMENT, and various chemical elements (H, Na, Mg, Ca, As, Sr, Pb).

OBJECTID	SHAPE	IDENTIFIANT	CODE_LABO	NUMERO	LIBR_PRELEVEMENT	H...	Na	Mg	Ca	As	Sr	Pb
1	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2019	FONTAINE_DES_PRES	<Null>	13289	11187	164145	-2	888	-6
2	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2020_MAT_1	AQUEDUC_MATELOTS_ENTREE	<Null>	37204	15711	227630	-2	1413	-6
3	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2020_MAT_2	AQUEDUC_MATELOTS_CROSSSEMENT_PIECE_D_EAU	<Null>	28611	16797	227630	-2	2065	-6
4	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2020_MAT_3	AQUEDUC_MATELOTS_TUNAU_PVC_PIECE_D_EAU	<Null>	62155	14678	266736	2	1242	-6
5	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2020_MAT_4	AQUEDUC_MATELOTS_GALERIE_DROITE_CALCITE_FLOTTANTE	<Null>	180029	21899	630693	-2	6103	-6
6	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2018_5	AQUEDUC_SAINTE_CVYR	<Null>	31555	11333	95196	-2	297	-6
7	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2018_6	ETANG_PERRAY	<Null>	19378	2853	35433	-2	146	-6
8	Point ZM	<Null>	<Null>	PAT_2018_7	ETANG_SACLAY	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	164	<Null>



# Perspectives

---

Projet déposé à l'appel d'offre 2024 de la Fondation des Sciences du Patrimoine.

Collaboration : C Petit et L Costa, laboratoire ArcScan (Archéologies et Sciences de l'Antiquité).

- ✓ Analyse des eaux (débits, qualité)
- ✓ Analyse des concrétions calcaires dans leur cadre temporel: données spatio temporelles de certains éléments clé (plomb...)
- ✓ Carte sig temporelle avec données d'analyses intégrées pour permettre suite recherche compréhension qualité des eaux dans le temps.
- ✓ Appliquer la méthodologie développée à d'autres sites patrimoniaux de la même époque.



ARSCAN