



L'EAU À EGUILLES

- ses mystères et ses secrets -

GILBERT CASTANIER

Ancien responsable du Département Géologie –Géotechnique d'EDF



L'EAU NOTRE PATRIMOINE

IL FAUT DE L'EAU

POUR EXISTER

L'EAU NOTRE PATRIMOINE

...et il ne faut pas oublier que l'origine de l'eau, quelle qu'elle soit :

- écoulements de surface et
- écoulements souterrains,

c'est la **PLUIE !**

L'EAU NOTRE PATRIMOINE

Une grande partie de la conférence porte sur les eaux souterraines et les sources d'Éguilles, encore utilisées aujourd'hui.

Les sources et les fontaines ont permis à la population d'Éguilles de vivre, tant bien que mal, mais de plus en plus mal, jusqu'à la moitié du 19^{ème} siècle.

Avec l'augmentation de la population au 19^{ème} et au 20^{ème} siècle, il a fallu importer de l'eau des Alpes, essentiellement du Verdon (Canal du Verdon et Canal de Provence).

Mais le système actuel a atteint ses limites...



On va découvrir que:

- les sources,
- les fontaines,
- les abreuvoirs
- les lavoirs,
- les puits

sont liés aux circulations d'eau souterraines.



LES CIRCULATIONS D'EAU SOUTERRAINES

**Les circulations de l'eau dans le sous-sol
sont étroitement liées à la géologie.**

**Ci-après quelques grands repères géologiques
et introduction à la géologie d'Eguilles.**

L'ÉCHELLE GÉOLOGIQUE

L'âge de la **Terre** est de **4,6 milliards** d'années.

L'ère **Primaire** a duré de -540 Ma à -250 Ma.

L'ère **Secondaire** a duré de -250 Ma à -65 Ma.



Les **dinosaures** ont disparu il y a - **65 millions d'années**.

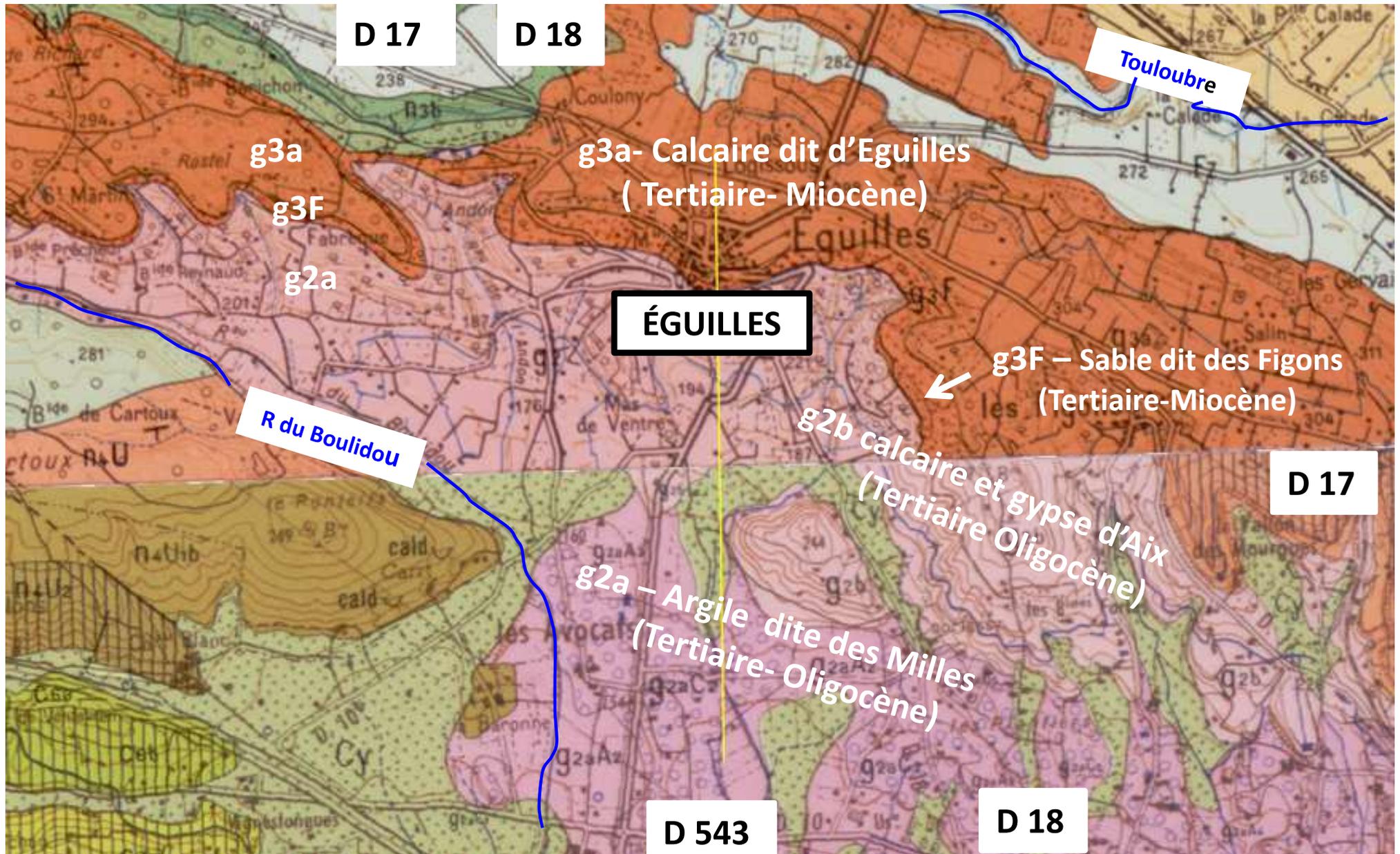
L'ère **Tertiaire** a duré de -65 Ma à -2,7 Ma. **Géologie d'Eguilles**

L'ère **Quaternaire**, ou ère actuelle, a débuté il y a **2,7 millions** d'années.

Premiers hommes dont **Homo Sapiens** il y a environ **200 000** à **300 000 ans**.

(Grotte Cosquer)

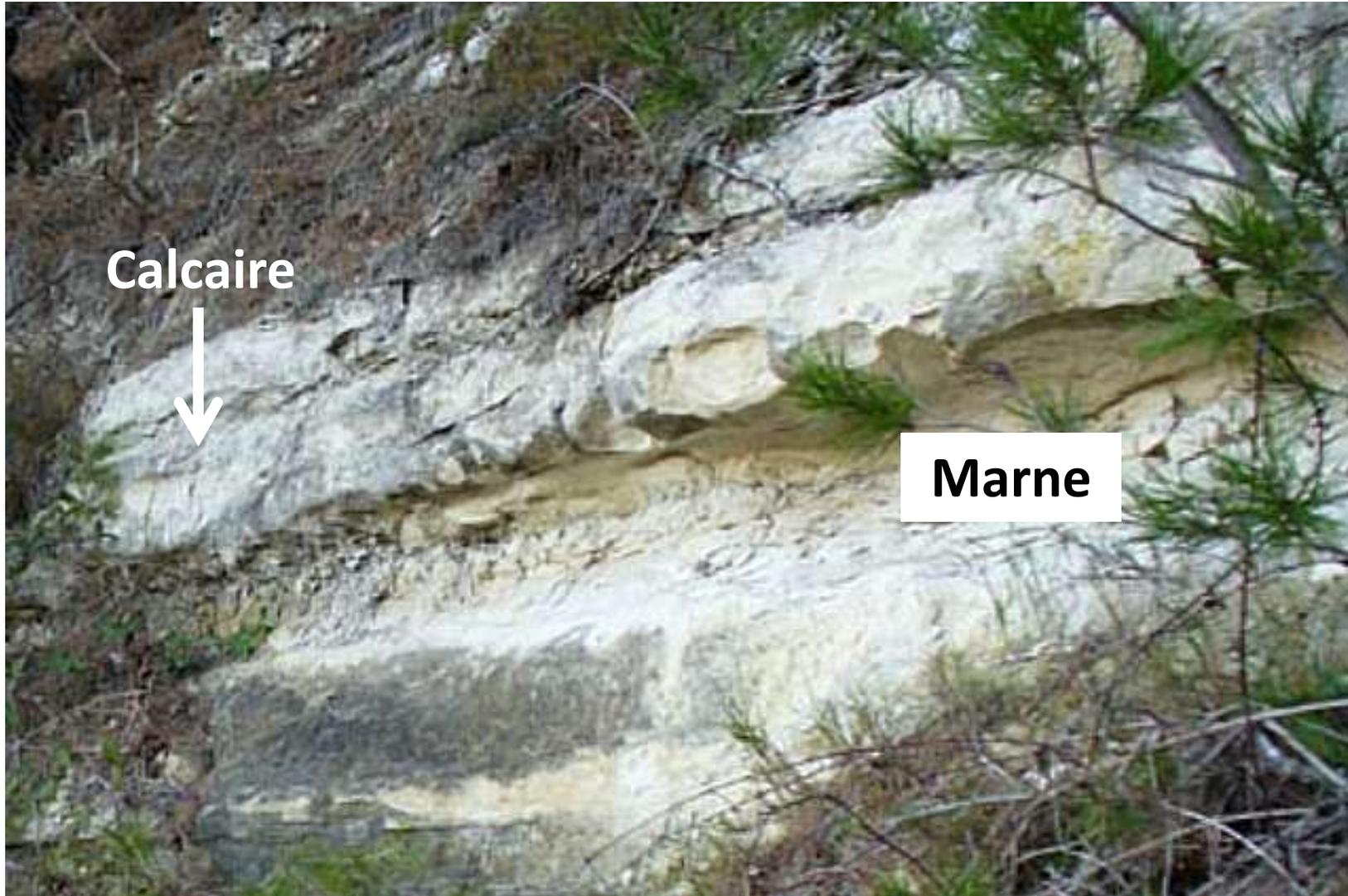
CARTE GÉOLOGIQUE D'ÉGUILLES



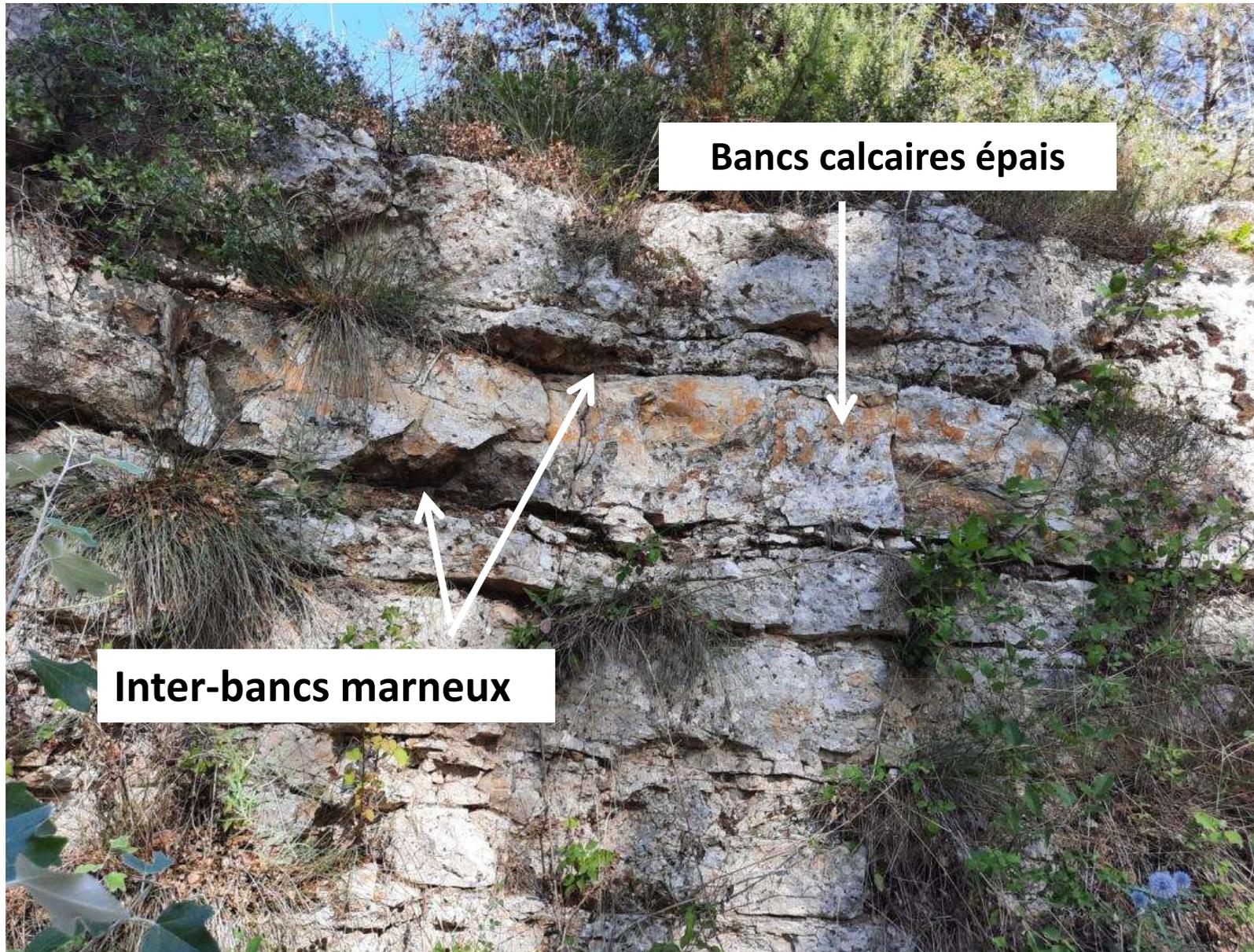
Principales formations géologiques sous Eguilles - (Ère Tertiaire)

- des calcaires, dont le **calcaire d'Eguilles**,
- des marnes (mélange de calcaire et d'argile avec quelques niveaux de gypse du côté d'Aix.
- du sable dont le **Sable des Figons**,
- une couche d'argile principale : l'**Argile des Milles**.

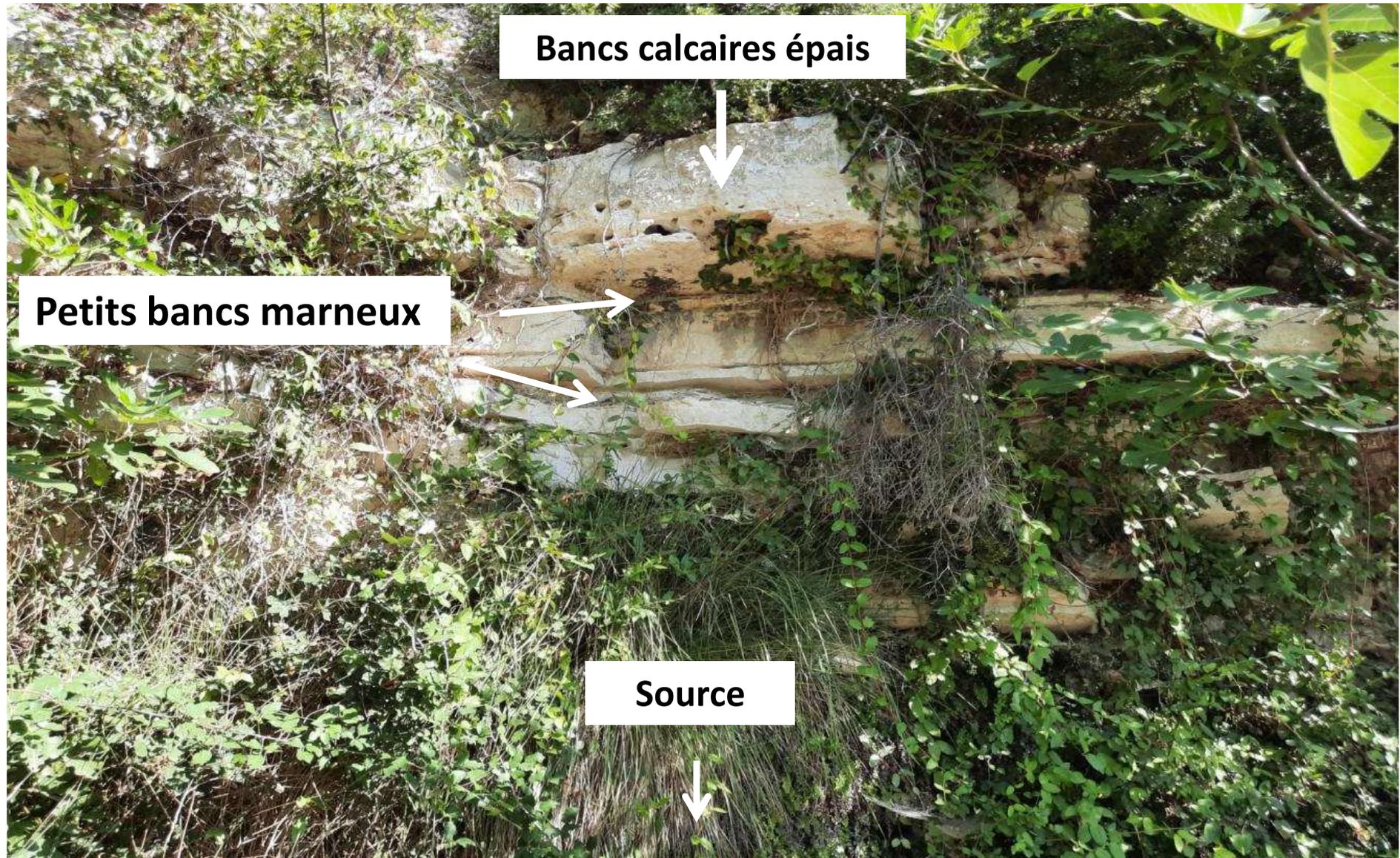
Près des Figons



Zone de Saint Martin



Zone de Fabrègues au-dessus de la source



Zone de Font Juan



EGUILLES PRÈS DE LA GENDARMERIE SABLE DES FIGONS



Près d'Aix - Route des Milles



DES FORMATIONS TERTIAIRES LACUSTRES

- Ces formations proviennent de **sédiments déposés dans un LAC** il y a environ 20 Ma à 30 Ma. Aujourd'hui ce lac a disparu.
- Avec le temps, ces sédiments se sont transformés en roches au cours d'un processus long et complexe.
- On a la preuve que ce lac existait à **Eguilles**, et qu'il pouvait se s'assécher et se remplir à nouveau.

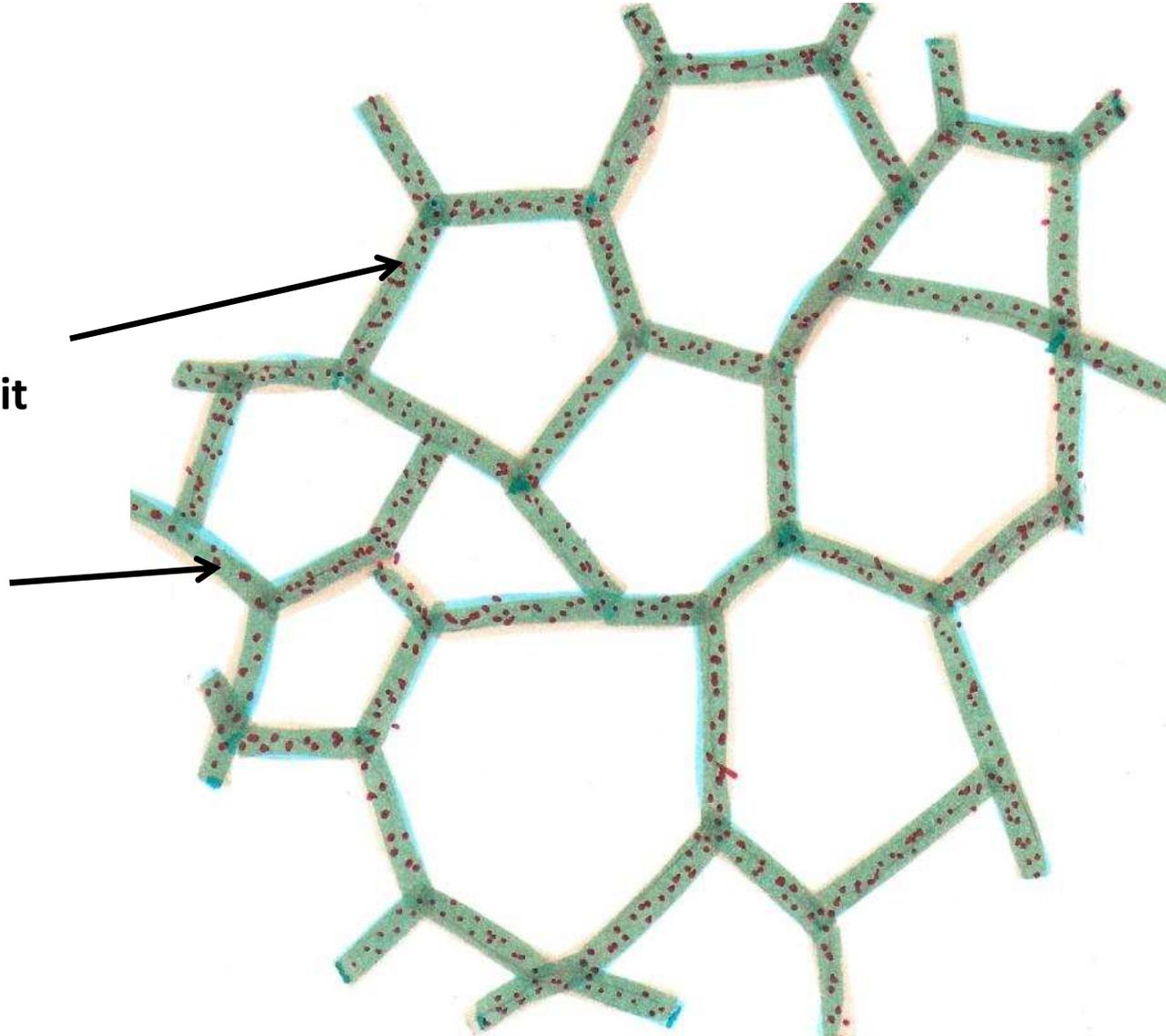
Argile ou vase fortement desséchée

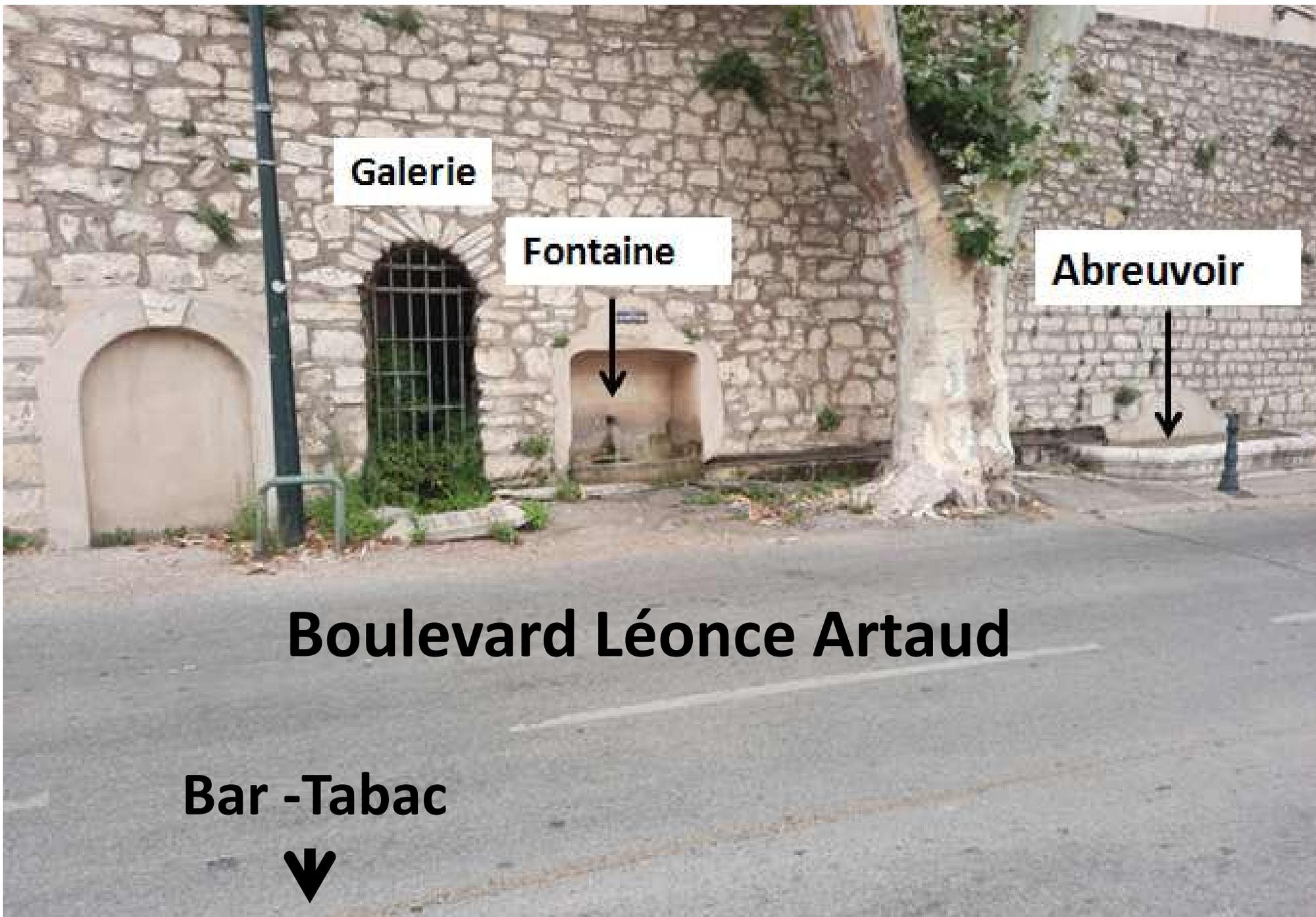
Fentes
de
retrait



Si une rivière en crue apporte des sédiments,
elle remplit les fentes très ouvertes

Crue: la rivière emplit
les fentes par un
autre matériau





Galerie

Fontaine

Abreuvoir

Boulevard Léonce Artaud

Bar -Tabac



Toit de la Galerie du Boulevard Léonce Artaud

Ancienne vase desséchée

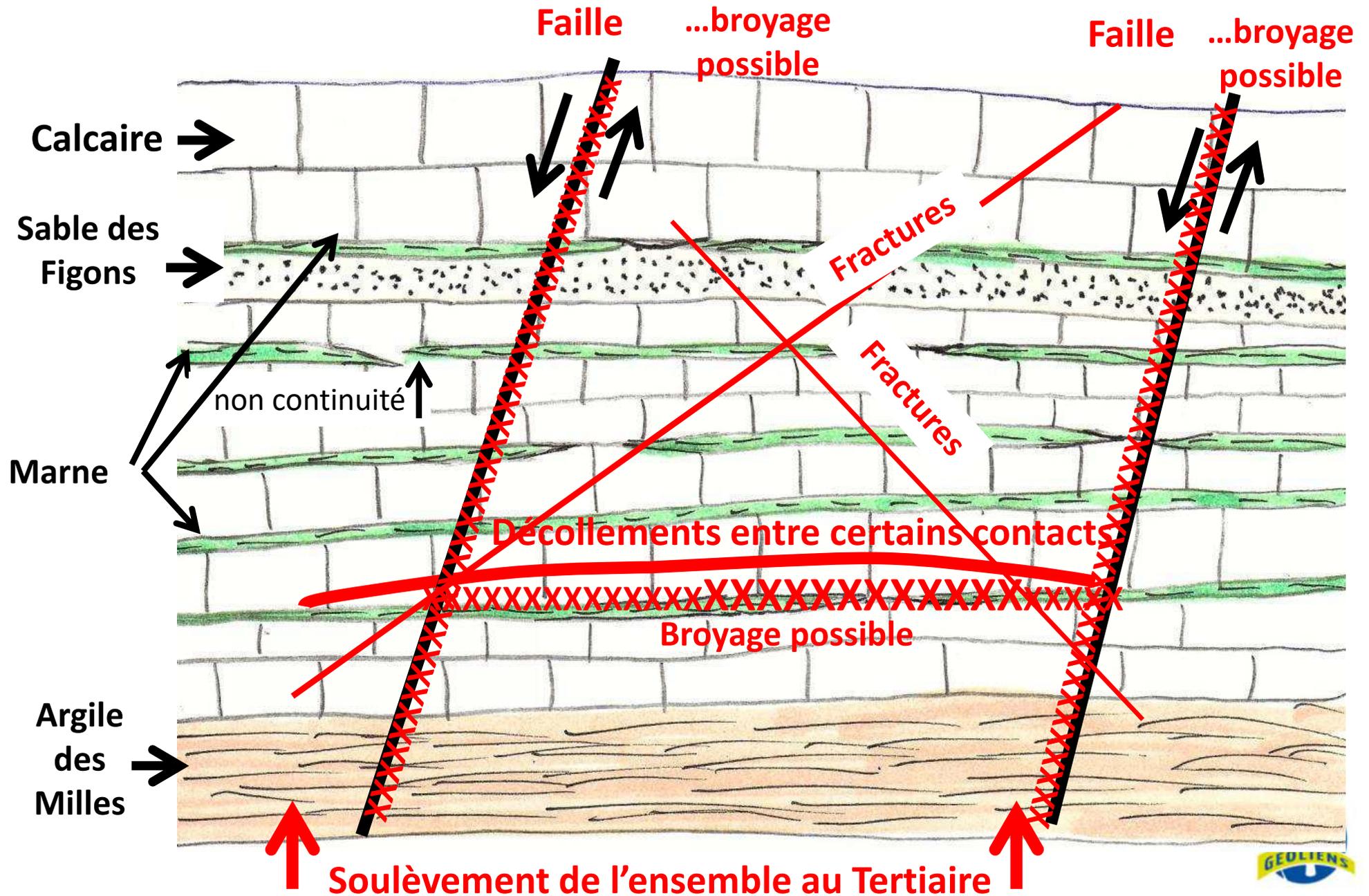


Toit de la galerie du boulevard Léonce Artaud



C'est bien la preuve d' un ancien lac à Eguilles

La formation des Alpes et la déformation des terrains d'Eguilles



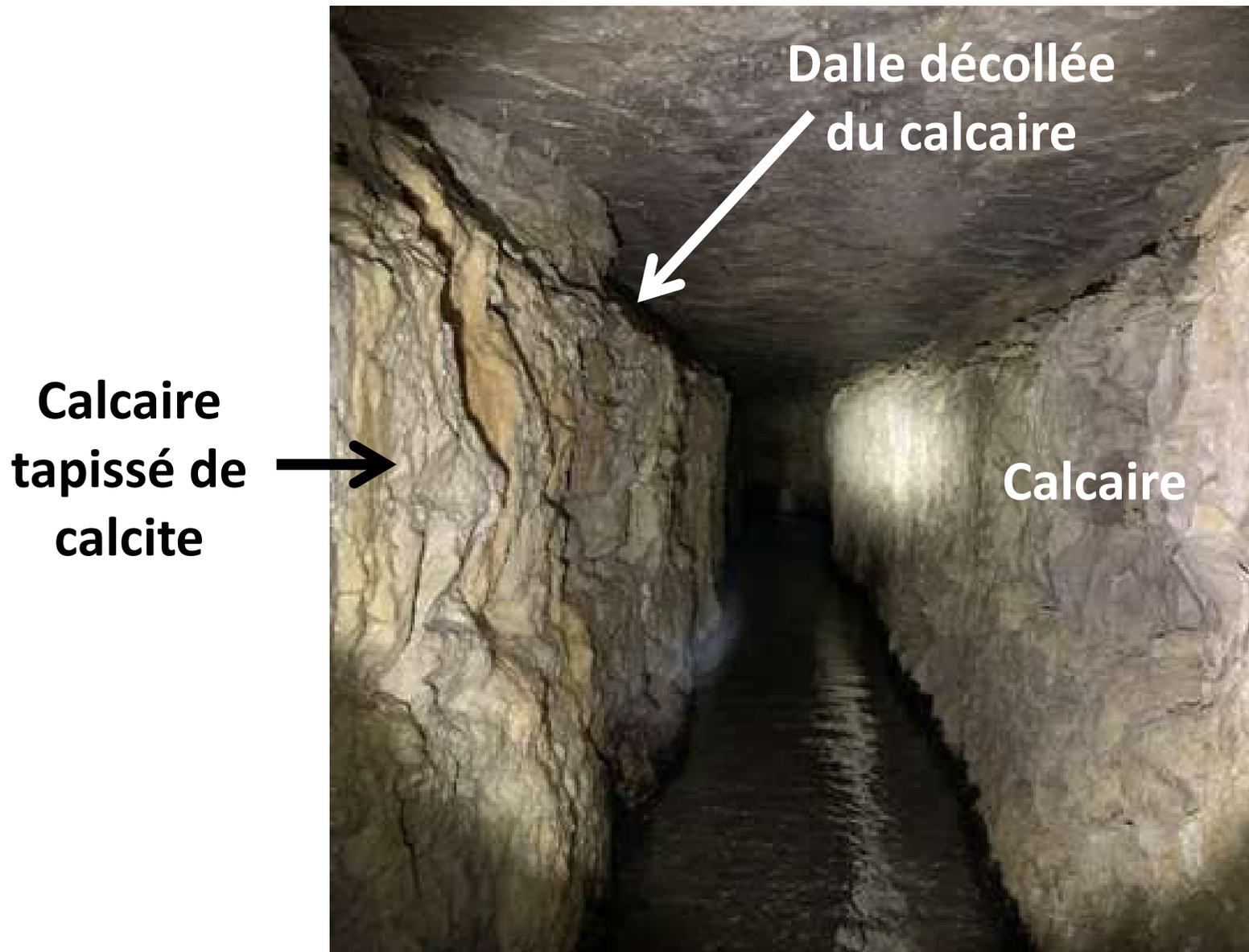
En résumé

**Déformations à l'ère Tertiaire:
Oligocène -30Ma et Miocène -20 Ma.**

**Les calcaires contiennent les éléments géologiques
perméables suivants:**

- **Décollement de dalles,**
- **Failles,**
- **Zones fracturées,**
- **Zones broyées.**

Galerie du boulevard Léonce Artaud



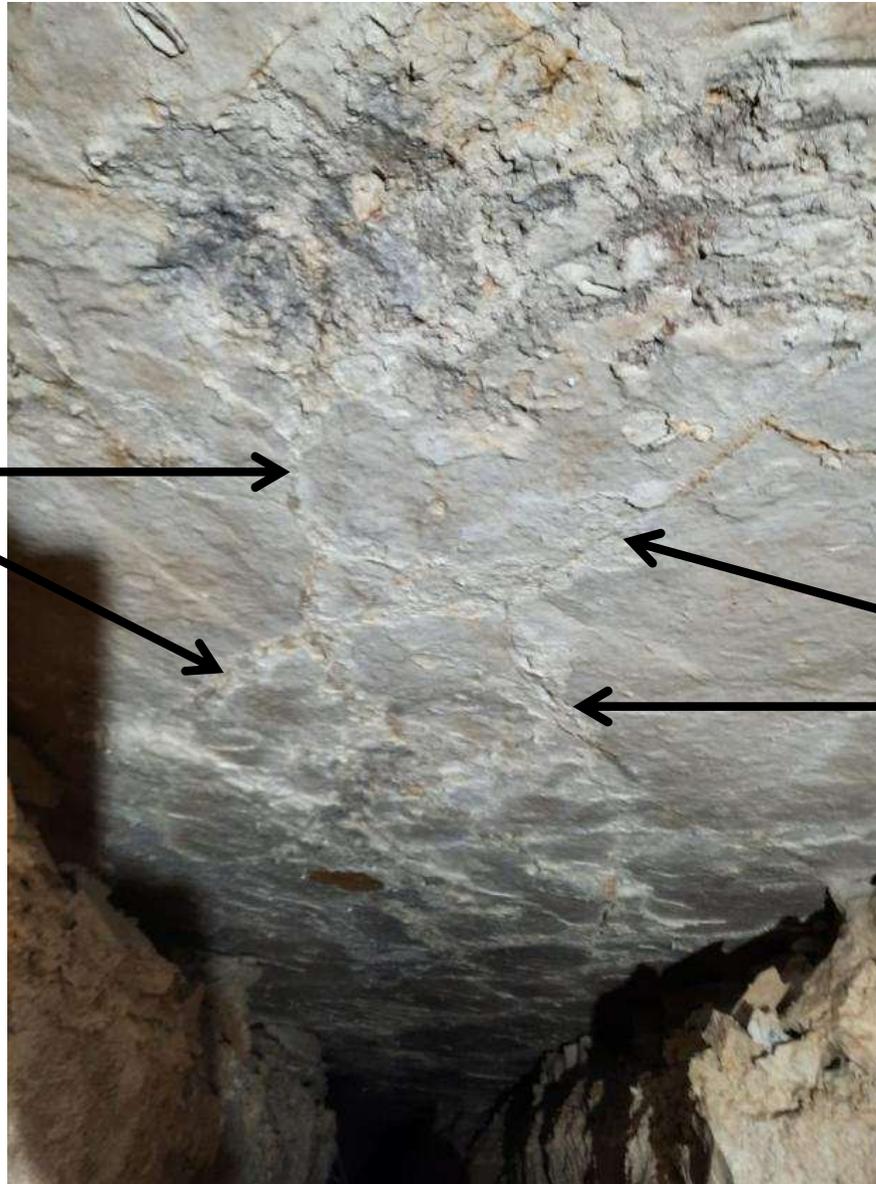
*
—

Ruissellements d'eau à partir du plafond de la galerie



Goutte à goutte au plafond de la galerie

**Petites fissures
du calcaire**

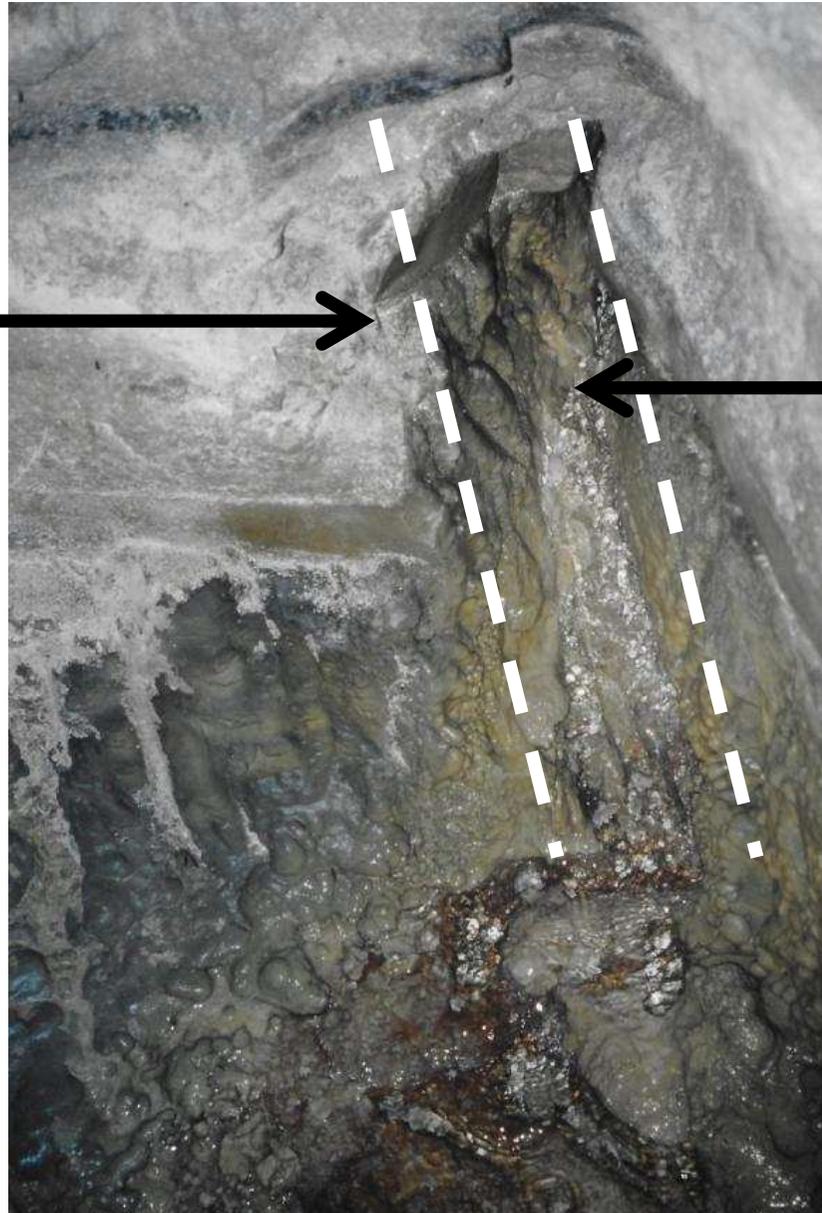


**Petites fissures
du calcaire**

Source des Figons

Arrivées d'eau sur une petite faille

Faille



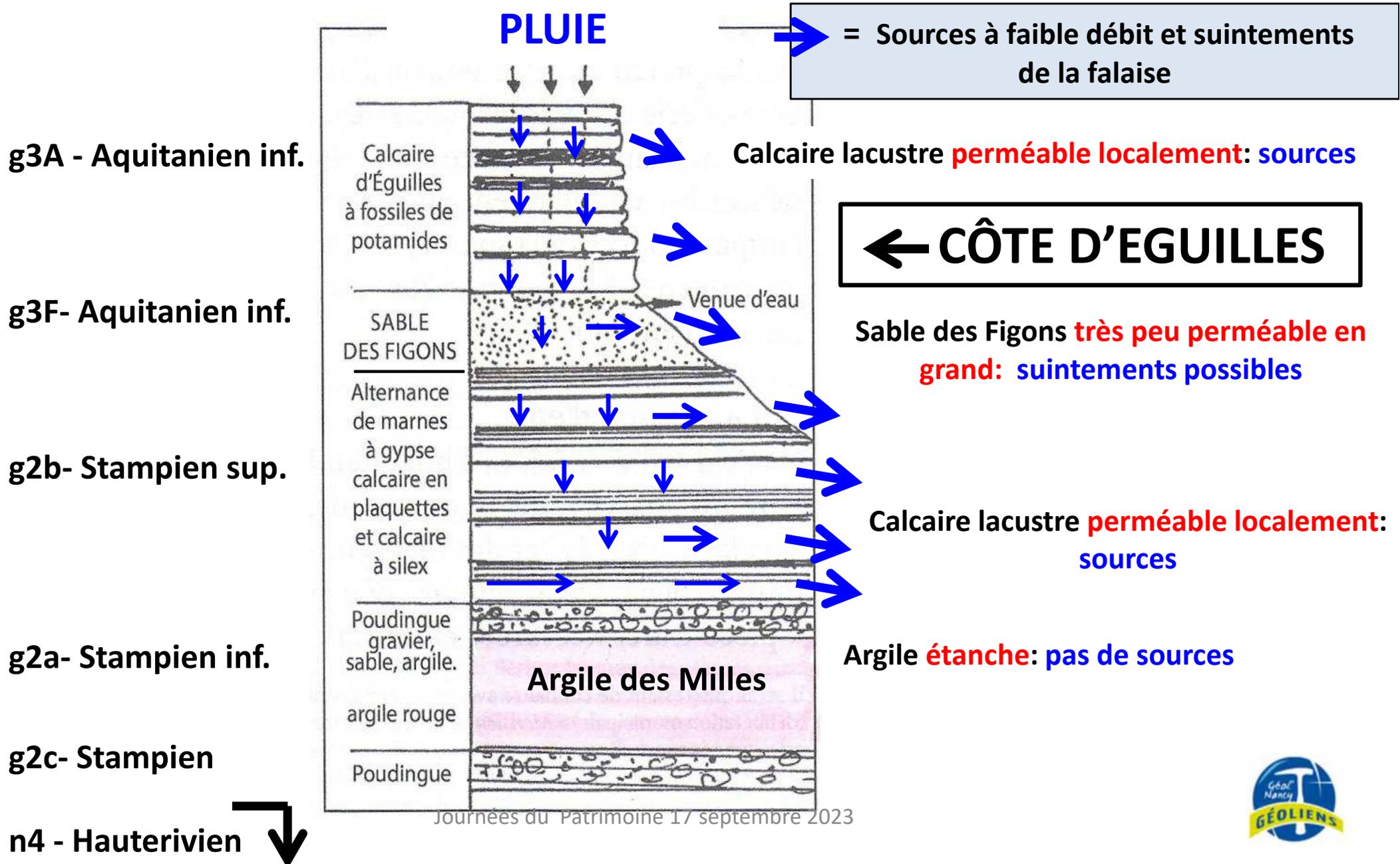
Arrivée d'eau

POUR QUE DES SOURCES EXISTENT II FAUT

- de la **PLUIE**,
- des couches à éléments **perméables**,
- des couches **imperméables** qui arrêtent l'eau,
- une topographie abrupte.

Ces conditions sont réunies au niveau de la côte Eguilles.

HYDROGÉOLOGIE DE LA CÔTE D'ÉGUILLES



EN RÉSUMÉ

Perméabilité verticale globale faible

Forte inertie hydrogéologique

Lien «pluie- débit des sources» +/- différencié dans le temps.

Un mystère révélé par la géologie

Le duo:

- Calcaire d'Eguilles, **perméable**,
- sable des Figons, **très peu perméable**,

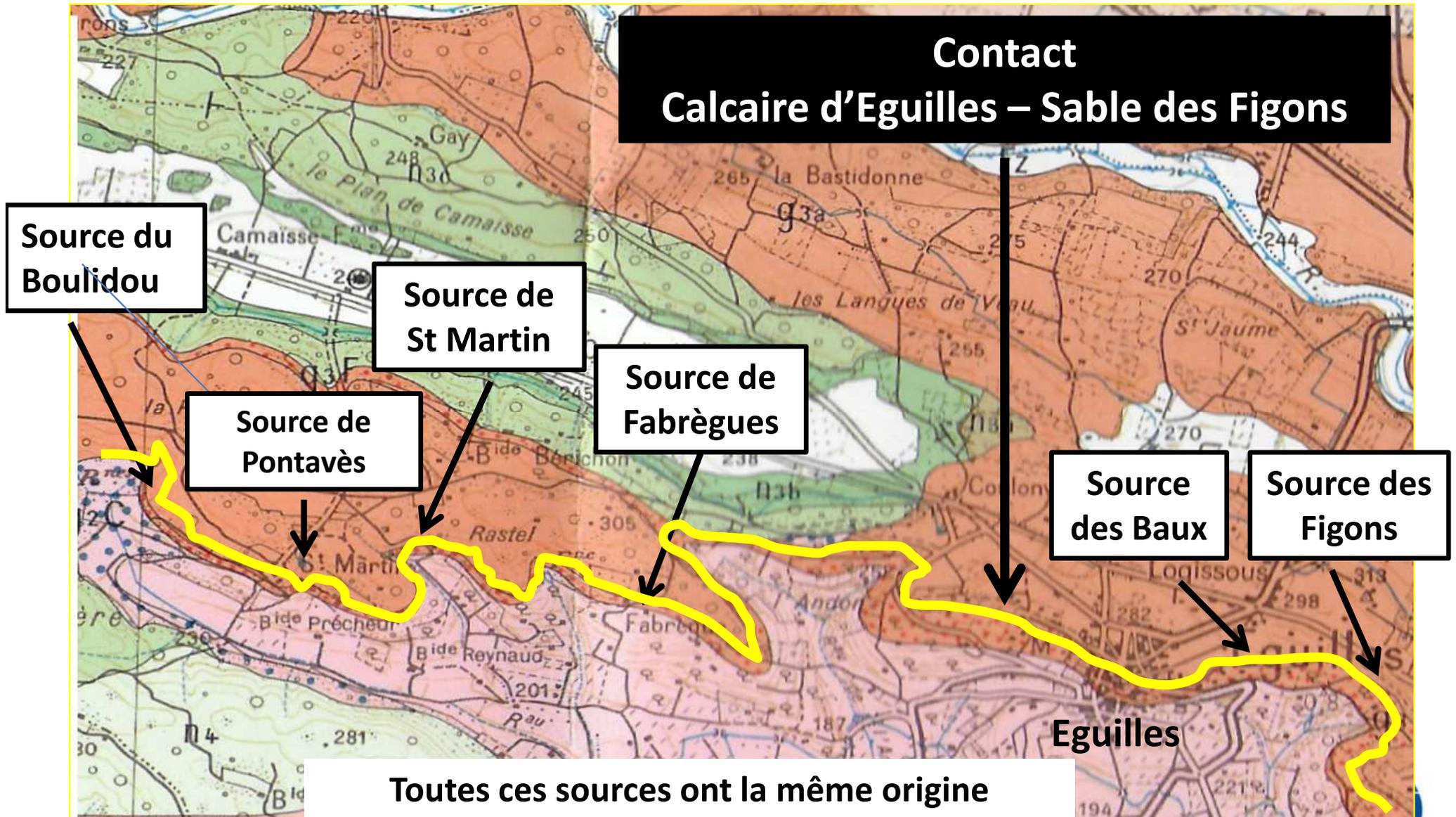
a un rôle majeur.

Il génère une famille de sources.



Le duo Calcaire d'Eguilles – Sable des Figons

Une famille de sources



LA FAMILLE SOURCE DE PONTAVÈS

Entre St Martin et le Boulidou

Magnifiques nénuphars dans une fine couche de
glace d'un matin d'hiver



LA FAMILLE SOURCE DE SAINT MARTIN



LA FAMILLE SOURCE DE FABRÈGUES



≈ source de Font Vieille au temps des romains

SOURCE DE FABRÈGUES



SOURCE DE FABRÈGUES CANALISATION DE L'EAU



SOURCE DE FABRÈGUES RÉSERVOIR DE STOCKAGE DE L'EAU



LA FAMILLE SOURCE DES BAUX



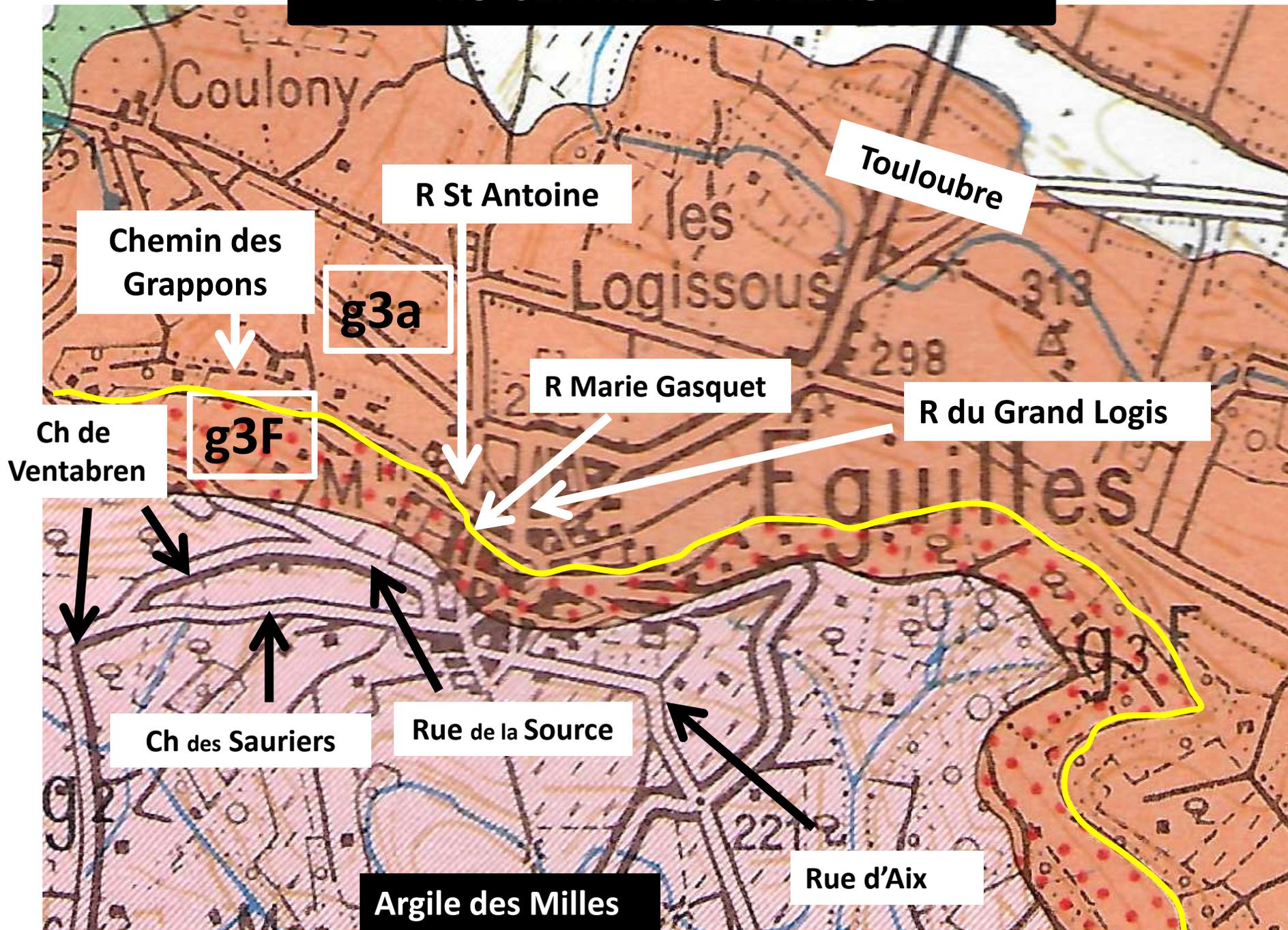
LA FAMILLE SOURCE DES BAUX

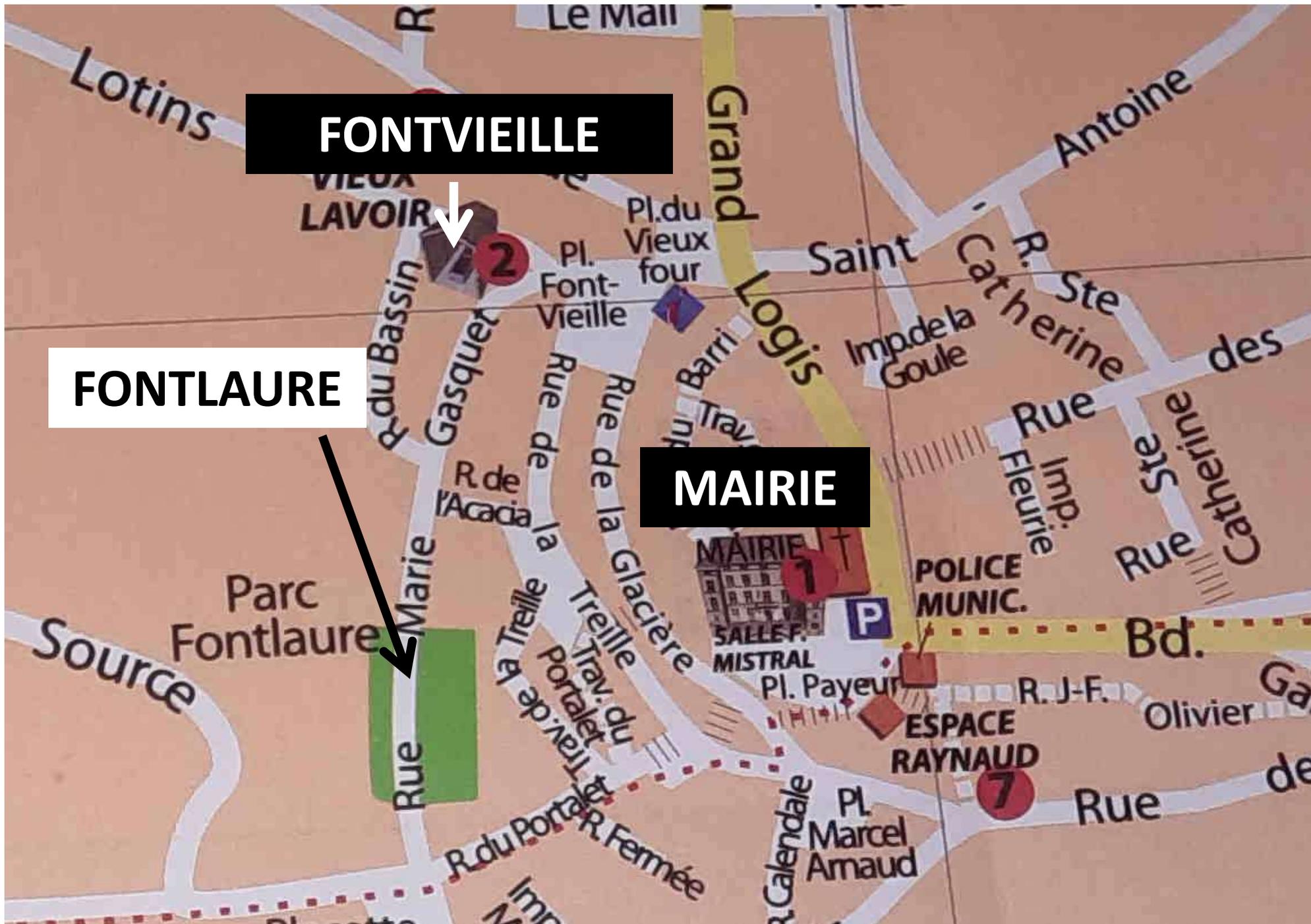


LA FAMILLE SOURCE DES FIGONS



AU CENTRE DU VILLAGE





FONTVIEILLE

FONTLAURE

MAIRIE

FONTLAURE

L'ancienne maison de Marie Gasquet



FONTLAURE

Un îlot de verdure dans Eguilles



Façade de la fontaine du 18 ième siècle

FONTLAURE: SOUS-SOL TRÈS HUMIDE



FONTLAURE: ZONE INONDÉE EN SOUS-SOL

De l'eau sourd dans le sous-sol.....



La source de Fontlaure appartient à LA FAMILLE



FONTLAURE: Drain du sous-sol pour évacuer les « hautes eaux »



SPÉCIFICITÉ DES SOURCES D'ÉGUILLES

Sources **nombreuses et dispersées**.

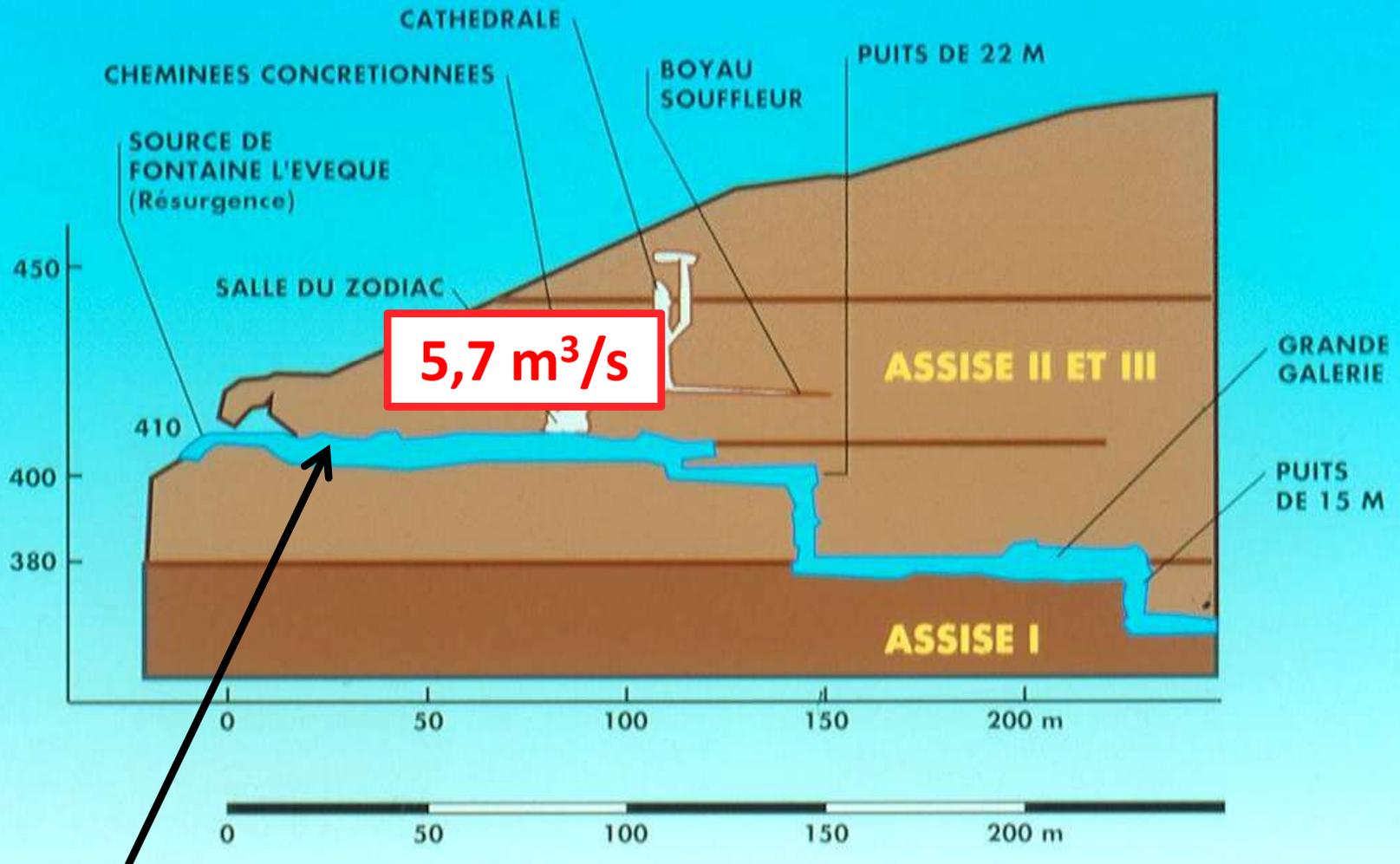
Elles ne peuvent donc pas avoir de gros débits, de l'ordre de quelques **l/mn** à **10 l/mn**

C'est différent dans les calcaires qui ont de gros vides (**karsts = grottes**) qui permettent la circulation de rivières souterraines, comme pour le barrage de Sainte Croix sur le Verdon.

Dans les **karsts**, les **sources sont concentrées** et ont de gros débits: **5,7 m³/s** pour la source de Fontaine l'Evêque.

BARRAGE DE SAINTE CROIX

Source de Fontaine l'Évêque - Coupe verticale

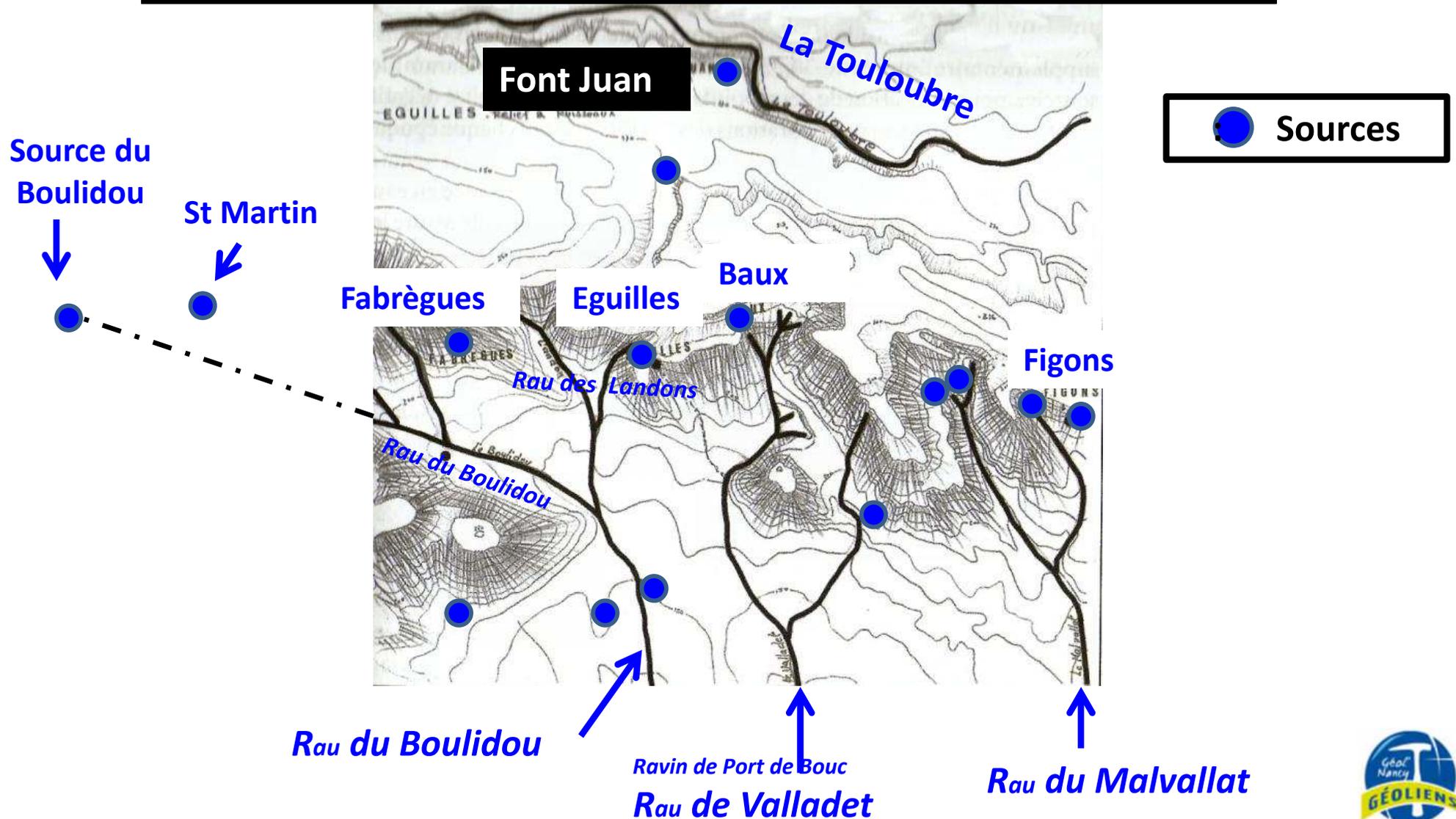


Gros conduits et sources concentrées à forts débits

Journées du Patrimoine 17 septembre 2023

Éguilles: sources dispersées et ruisseaux à faible débit

Les sources sont des « petits pipis » quelques l/mn



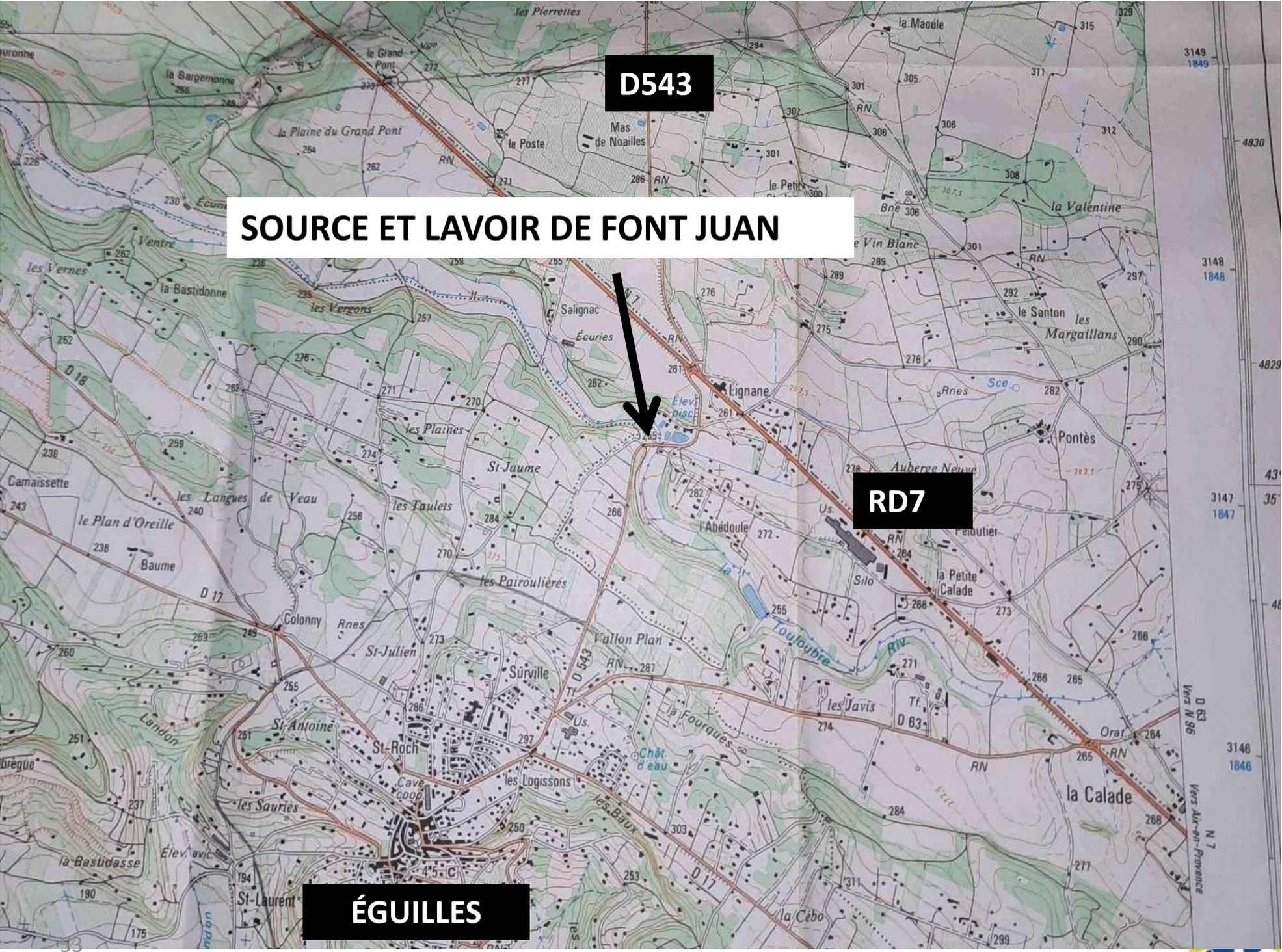
D543

SOURCE ET LAVOIR DE FONT JUAN



RD7

ÉGUILLES



SOURCE DE FONT JUAN

Un débit un peu plus élevé que les autres



*

ANCIEN LAVOIR DE LA FONT JUAN



CONSÉQUENCES

Les sources dispersées des calcaires d'Eguilles conviennent bien pour un habitat dispersé et une population peu nombreuse.

90 maisons en **1547** - **150** maisons en **1698** - **220** maisons en **1728**

Avec l'augmentation de la population (**2 600 habitants** en **1805**) et sa concentration, quelques sources aménagées en fontaines ont pris de l'importance (Fontvieille). Mais c'est déjà trop de monde !

Car leurs débits sont bridés par la géologie.

Les habitants et les animaux souffraient régulièrement de sécheresses sévères, dès le 18 ième siècle.

Les sécheresses sont récurrentes. La population souffre

L'Homme s'est évertué à essayer d'augmenter le débit de ces fontaines un peu « faiblardes »

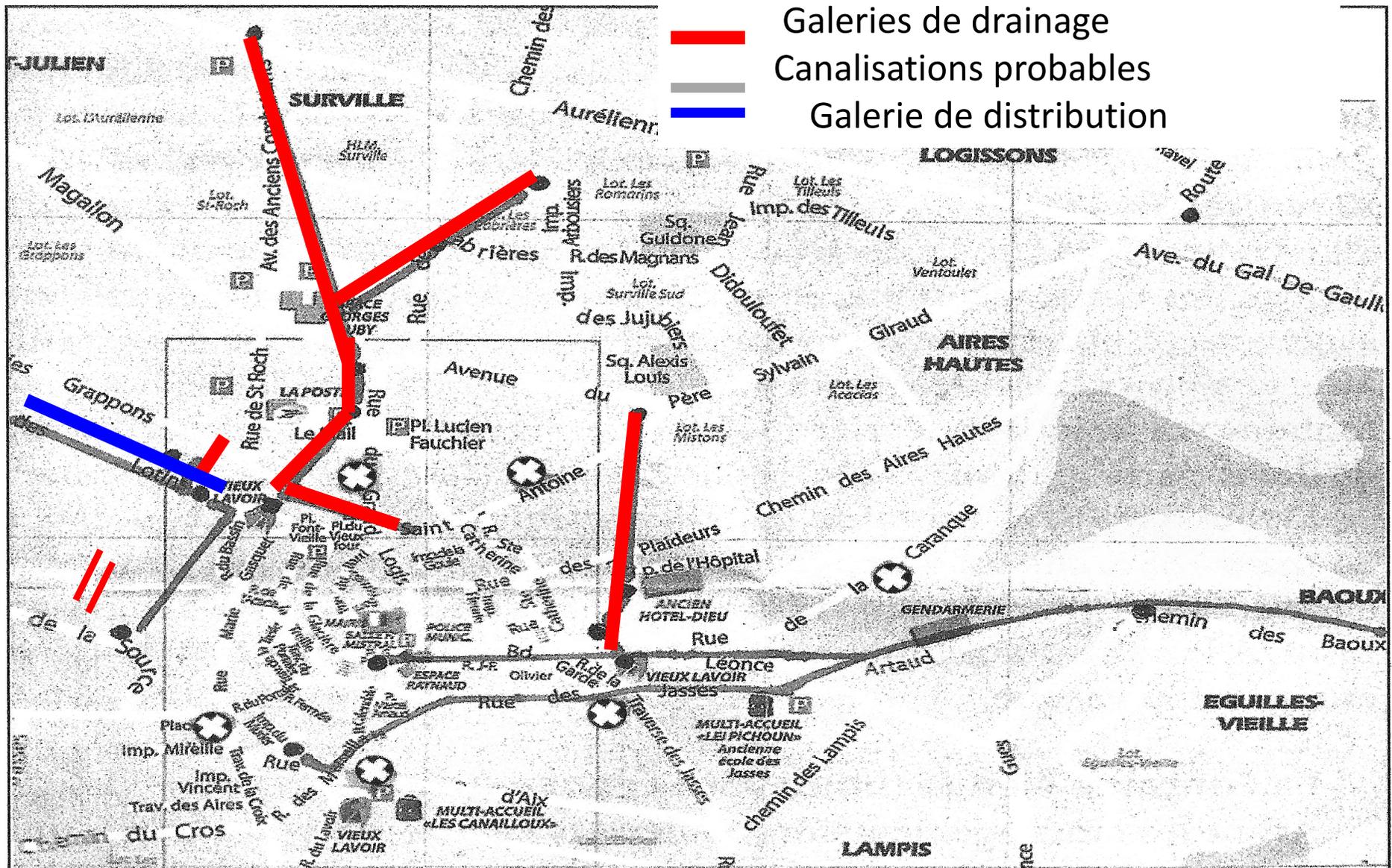
- en creusant et en prolongeant des galeries pour récupérer les moindres suintements de l'eau.

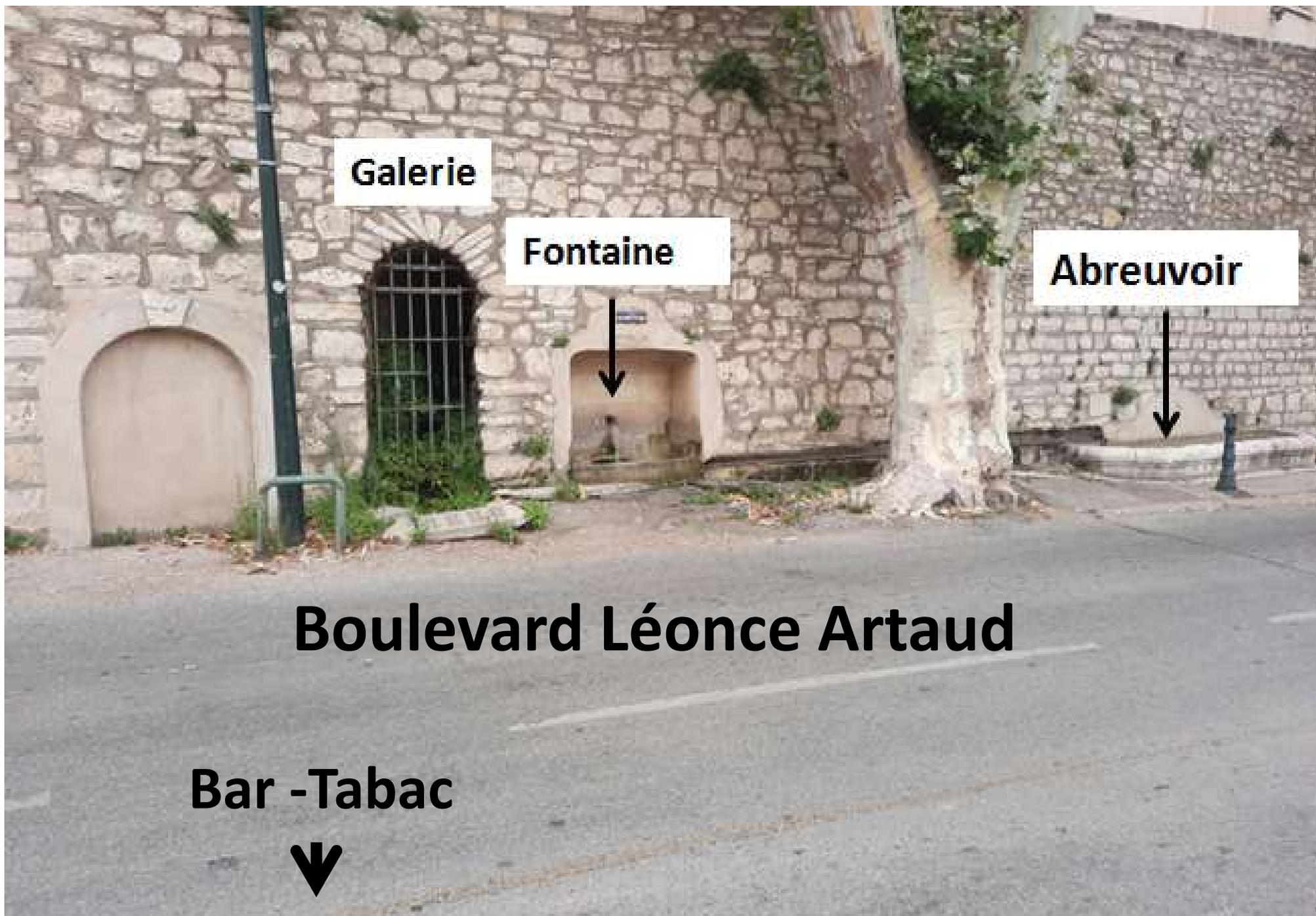
(Période 18 ième et 19 ième siècle).

- en stockant l'eau dans des réservoirs.

Aqueducs de captages et canalisations

De bien longues galeries pour récupérer un peu d'eau





Galerie

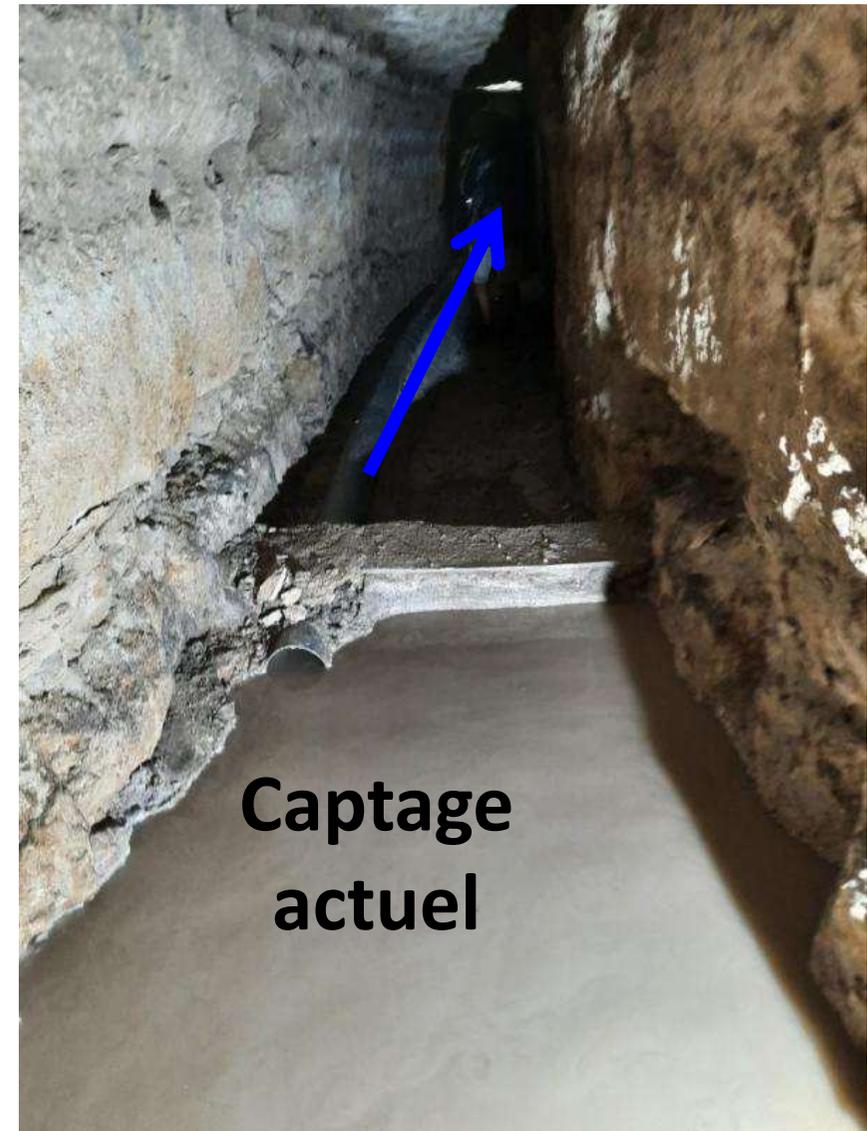
Fontaine

Abreuvoir

Boulevard Léonce Artaud

Bar -Tabac
▼

**L'eau vient du fond de la galerie
prolongée deux fois au 19 ième siècle
(198 m en 1823 et 126 m en 1826)**



UN SECRET RÉVÉLÉ

À partir de la galerie et de l'abreuvoir
une distribution en chaîne.

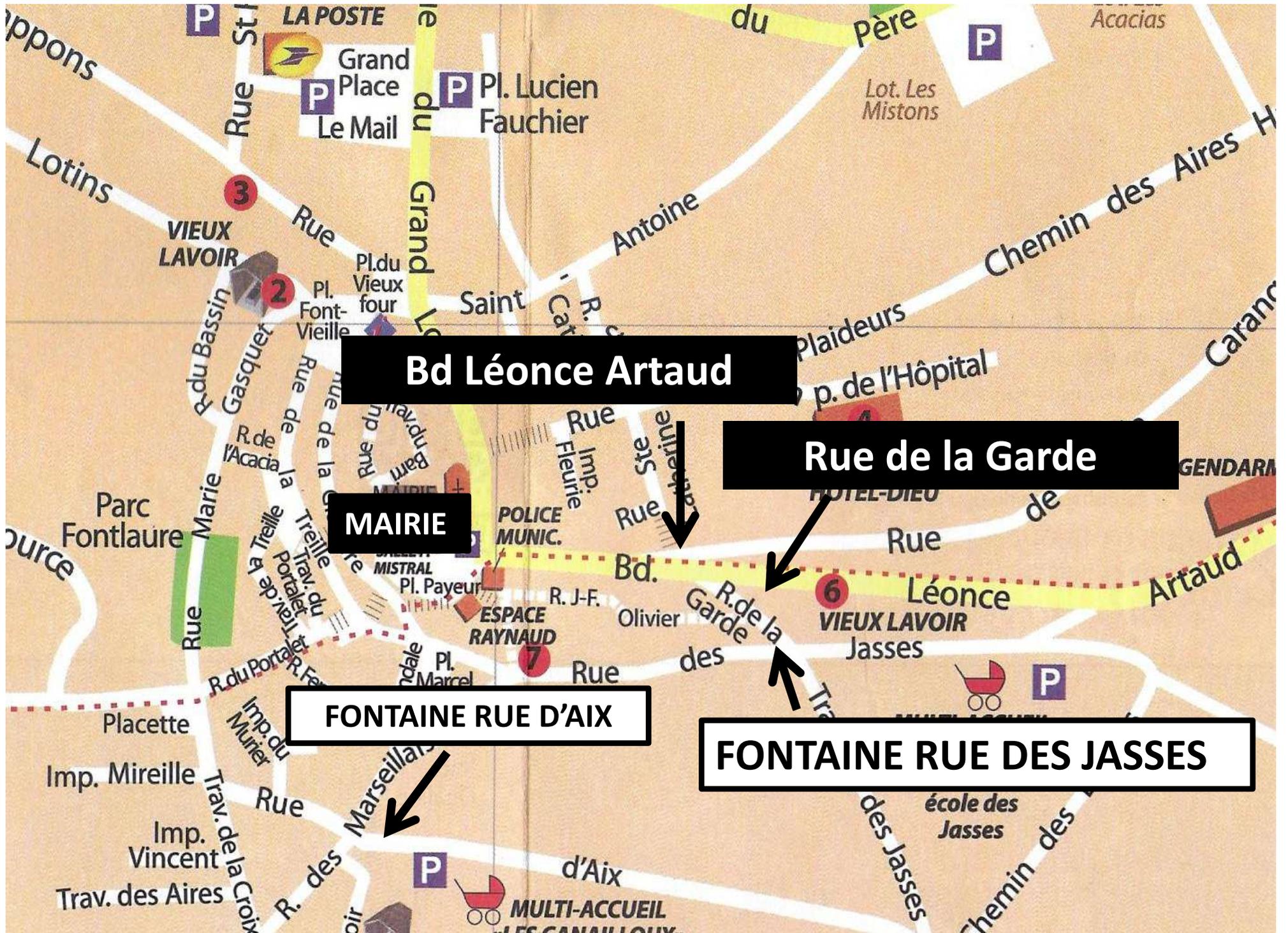
Le lavoir rue de la Garde alimenté par la galerie



Une alimentation en chaîne

En contre-bas le lavoir rue de la Garde





Bd Léonce Artaud

Rue de la Garde

MAIRIE

FONTAINE RUE D'AIX

FONTAINE RUE DES JASSES



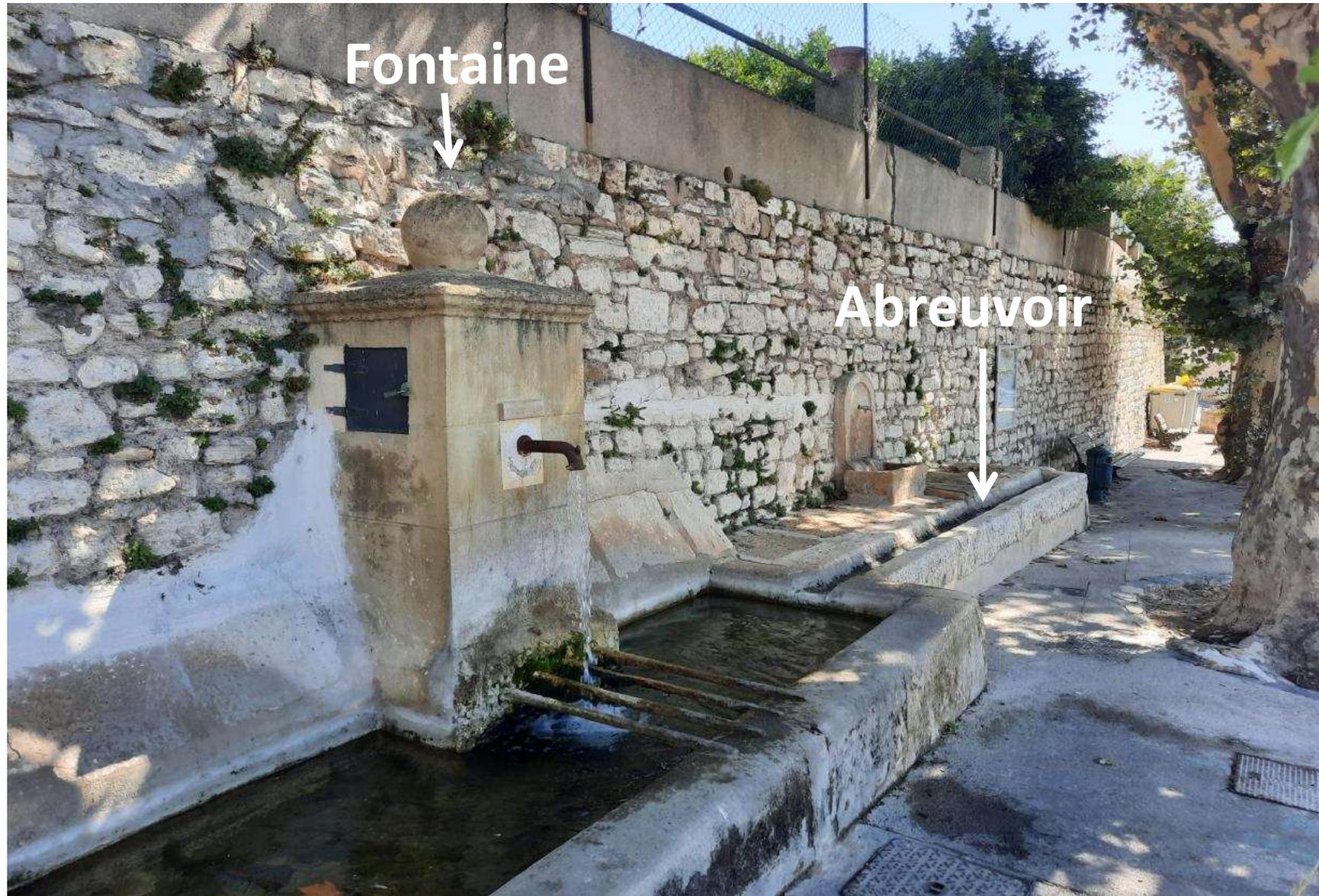
Une alimentation en chaîne

Fontaine rue des Jasses



*
—

Une alimentation en chaîne Fontaine et abreuvoir rue d'Aix



Une alimentation en chaîne

Lavoir rue d'Aix



Une alimentation en chaîne

Lavoir rue d'Aix



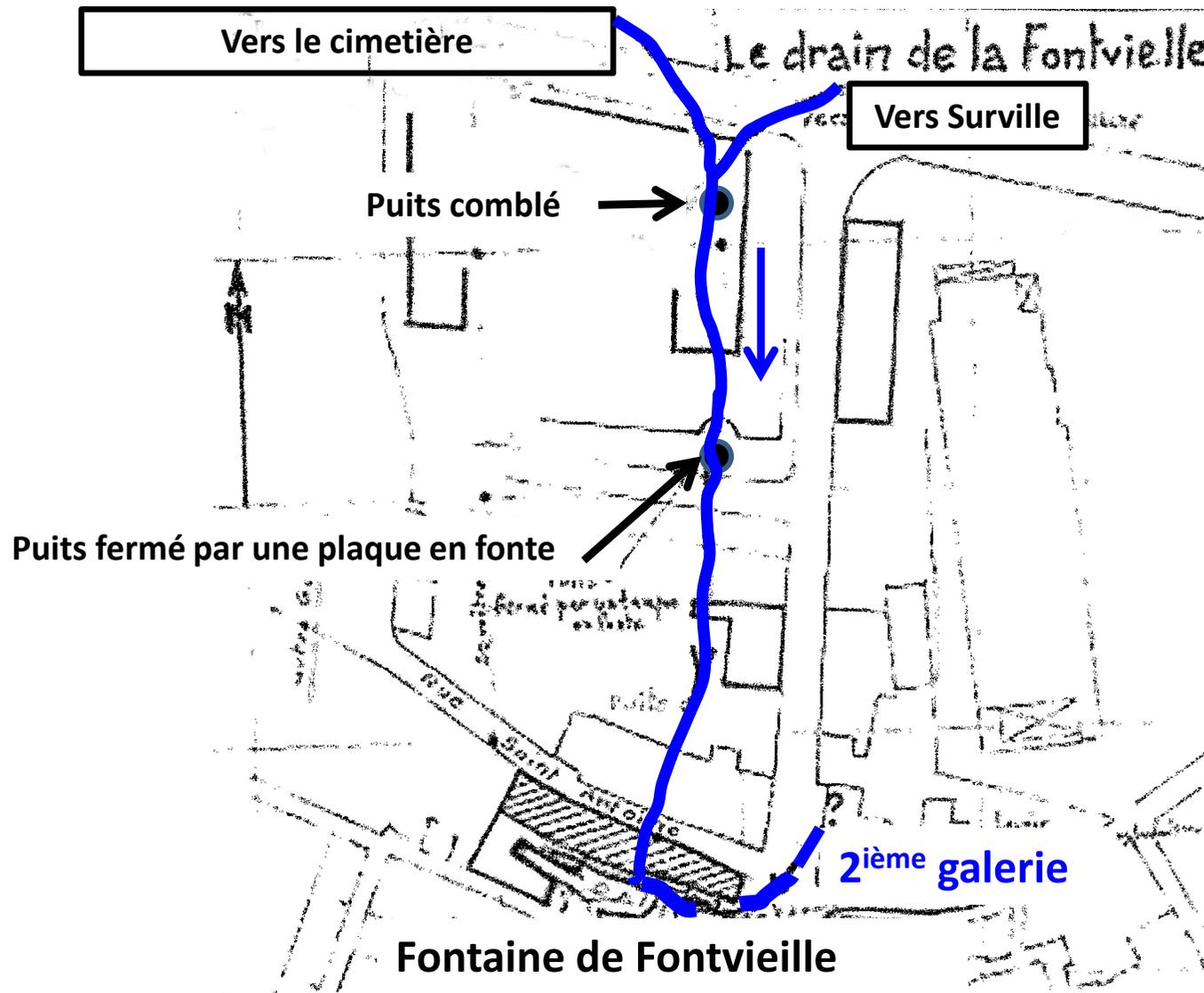
Réservoir recueillant les eaux du lavoir de la rue d'Aix



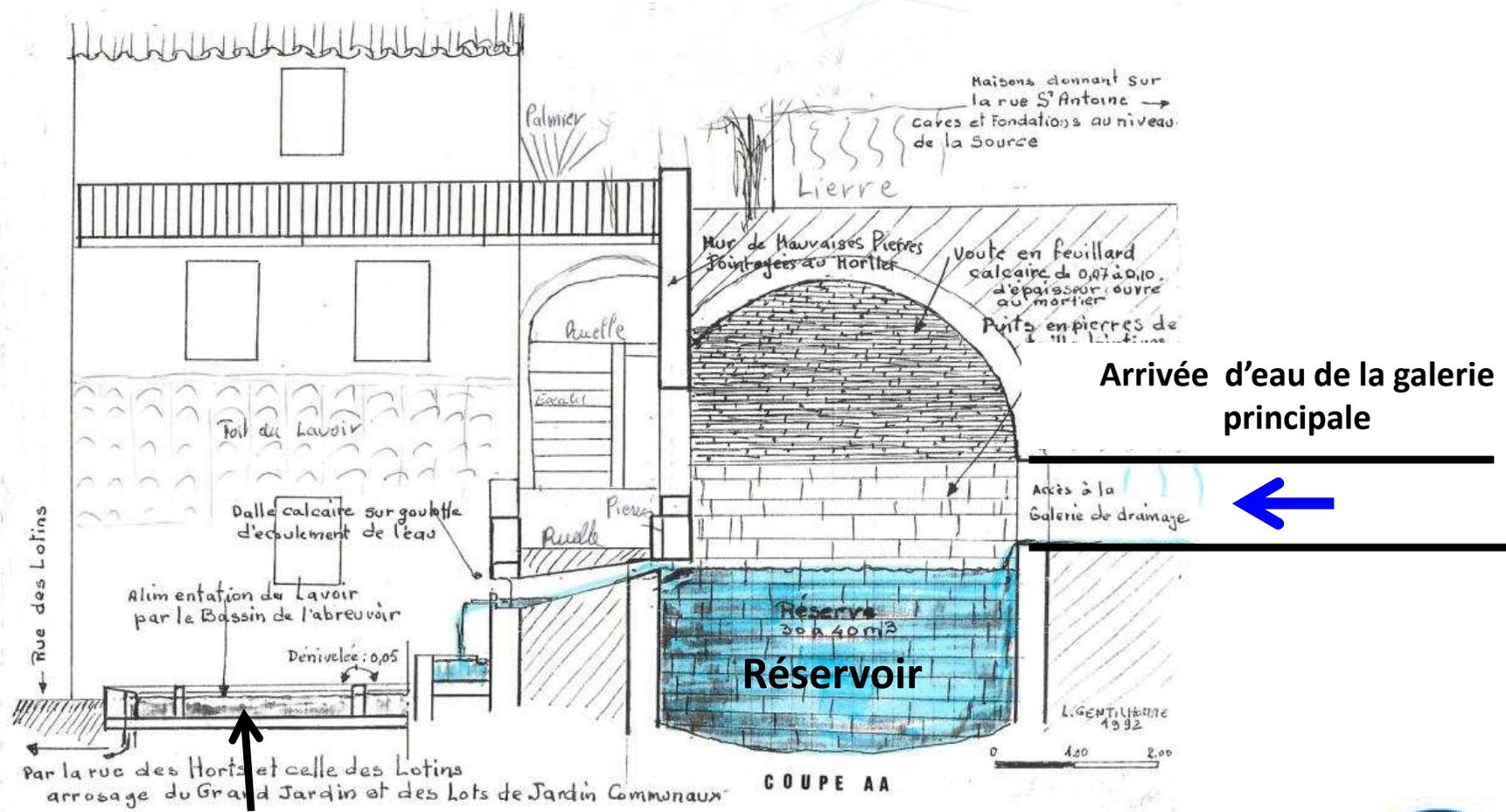
Fontaine de Fontvieille



Les galeries pour renforcer la fontaine de Fontvieille

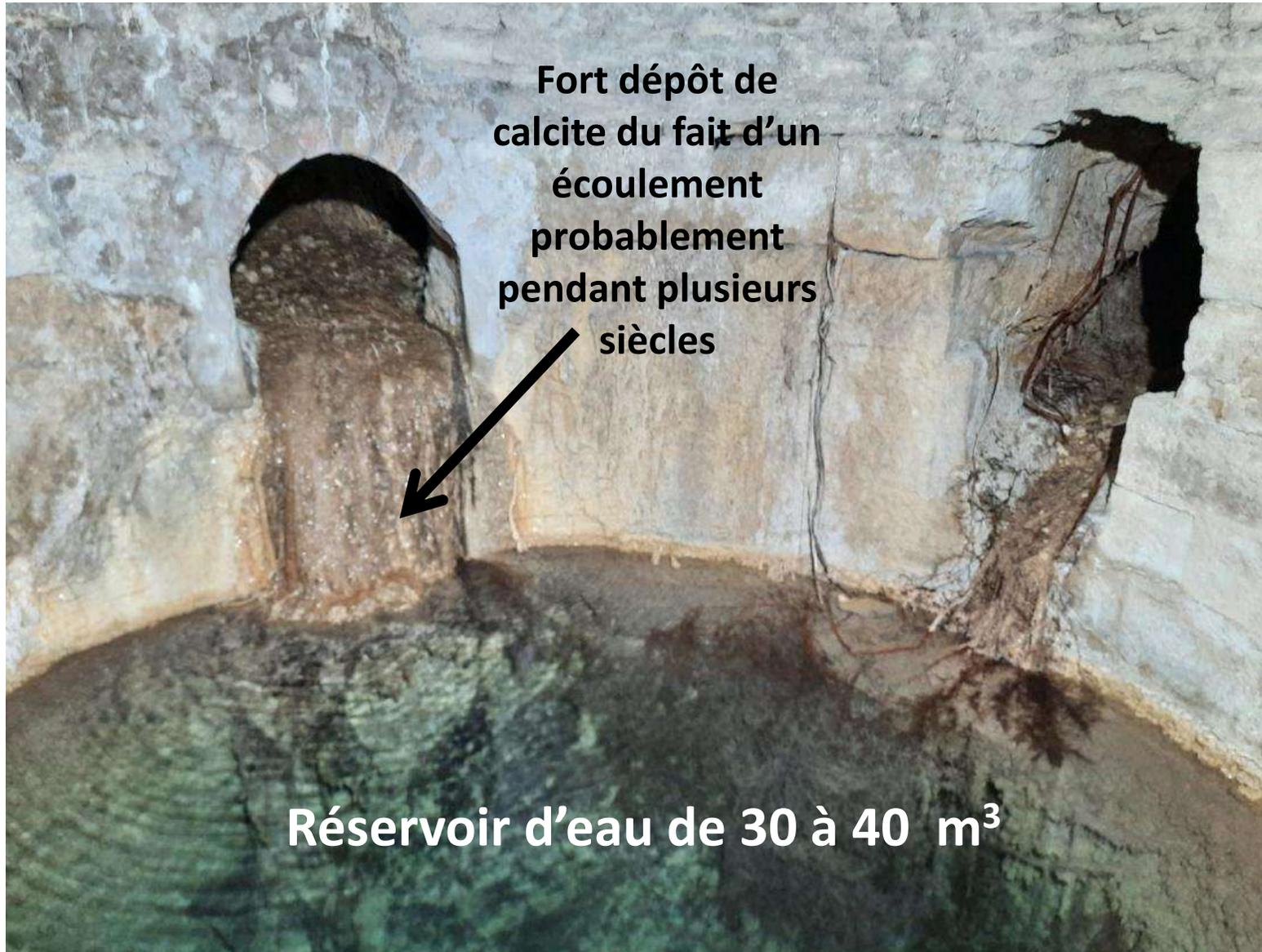


Fontaine de Fontvieille et son réservoir



Lavoir

ARRIVÉE DES DEUX GALERIES DANS LE RÉSERVOIR DE LA FONTAINE DE FONTVIEILLE



Fontaine de Fontvieille

Deuxième galerie



À partir du lavoir, une distribution en chaîne



Lavoir

Robinet

Distribution en chaîne: Canalisation du côté gauche de la rue des Lotins



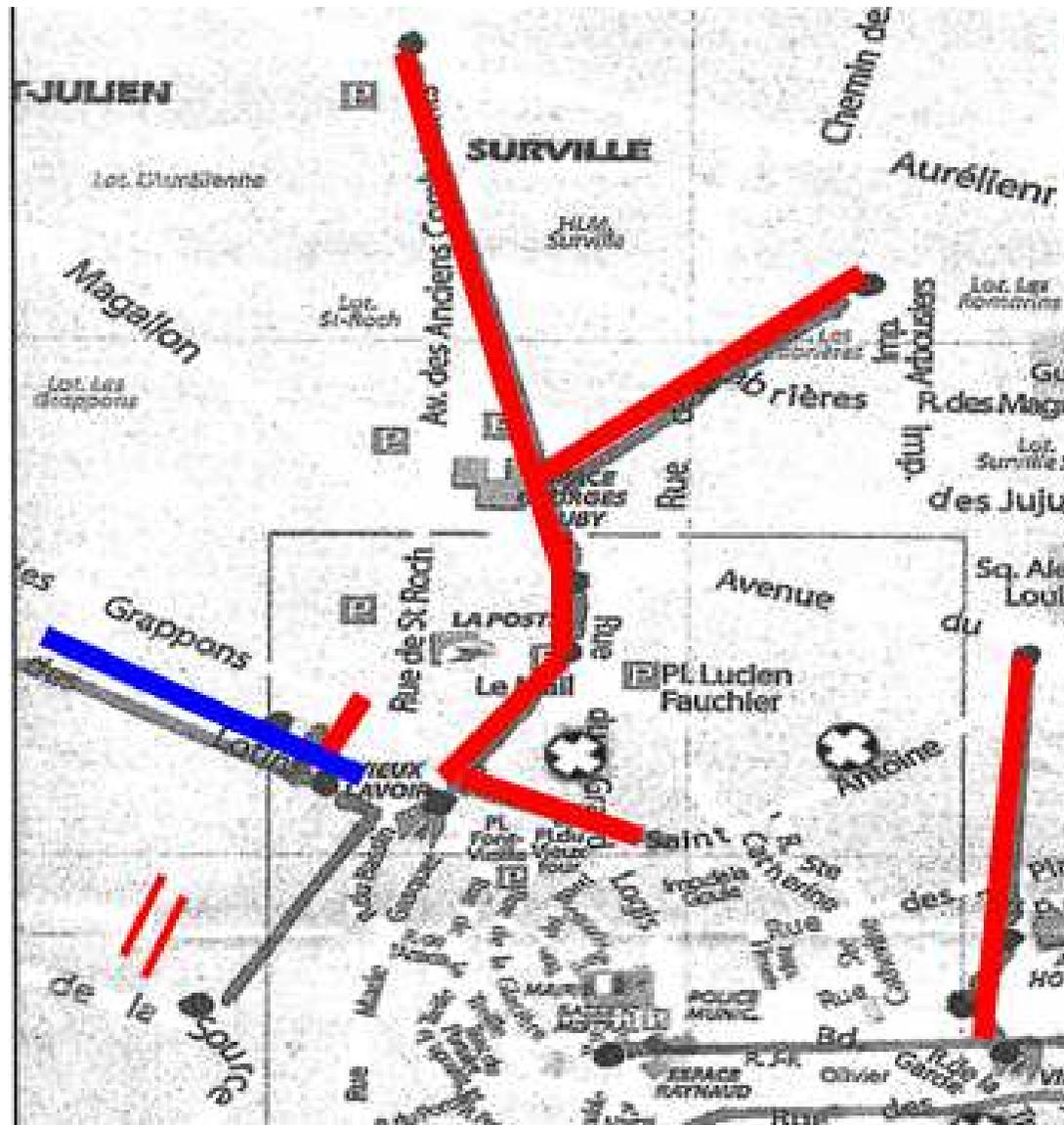
Canalisation du côté gauche de la rue des Lotins souvent colmatée par des feuilles



Canalisation du côté gauche de la rue des Lotins souvent colmatée par des feuilles



Galerie du côté droit de la rue des Lotins



Distribution en chaîne

Galerie de distribution de l'eau aux particulier de la partie droite de la rue des Lotins



Galerie en partie éboulée

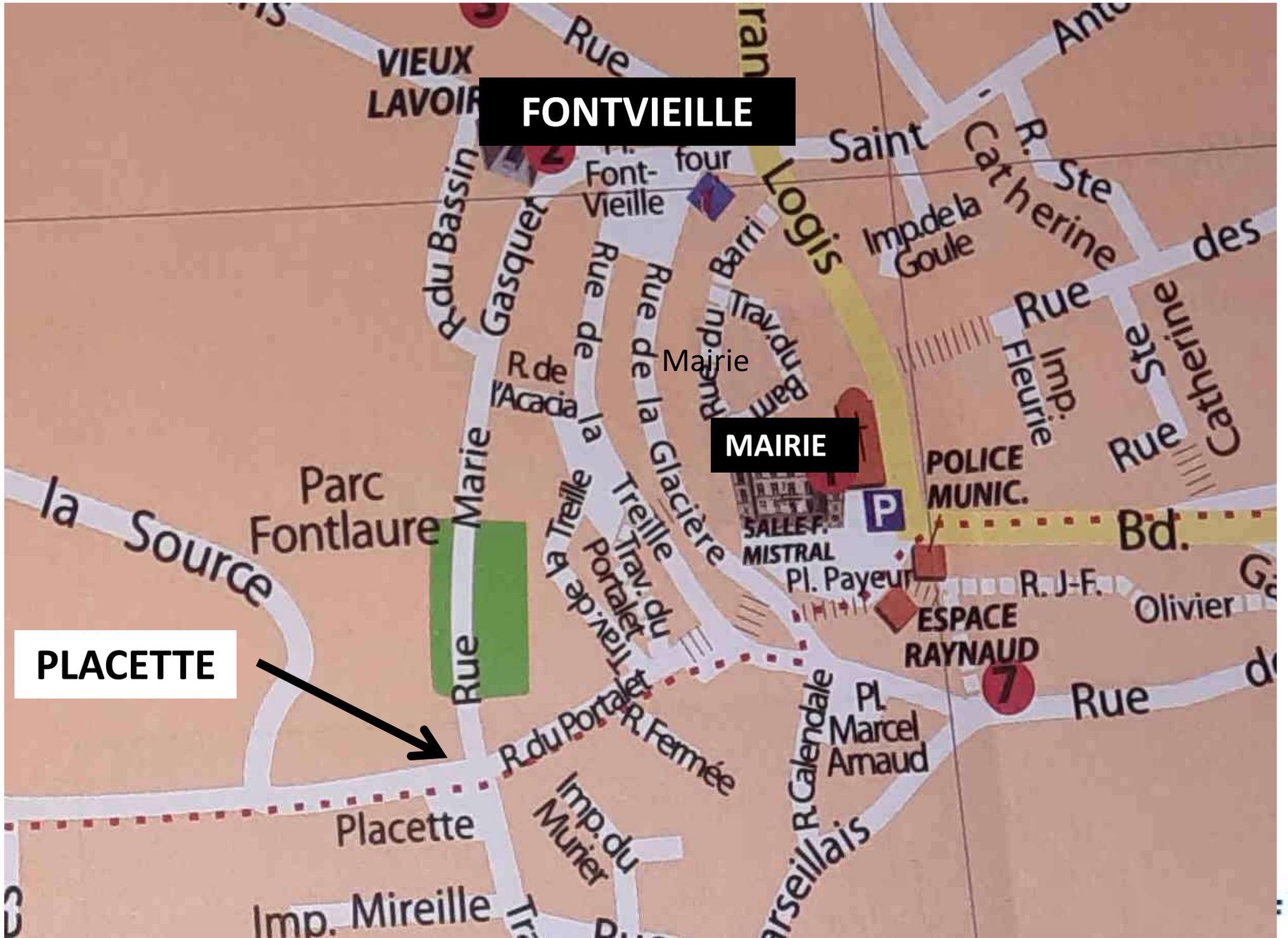
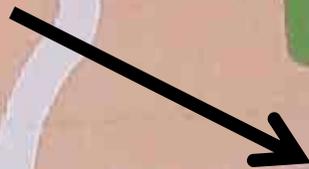
*

FONTVIEILLE

Mairie

MAIRIE

PLACETTE



À partir du lavoir, une distribution en chaîne: Fontaine de la Placette



*
|

SOURCE DES FIGONS



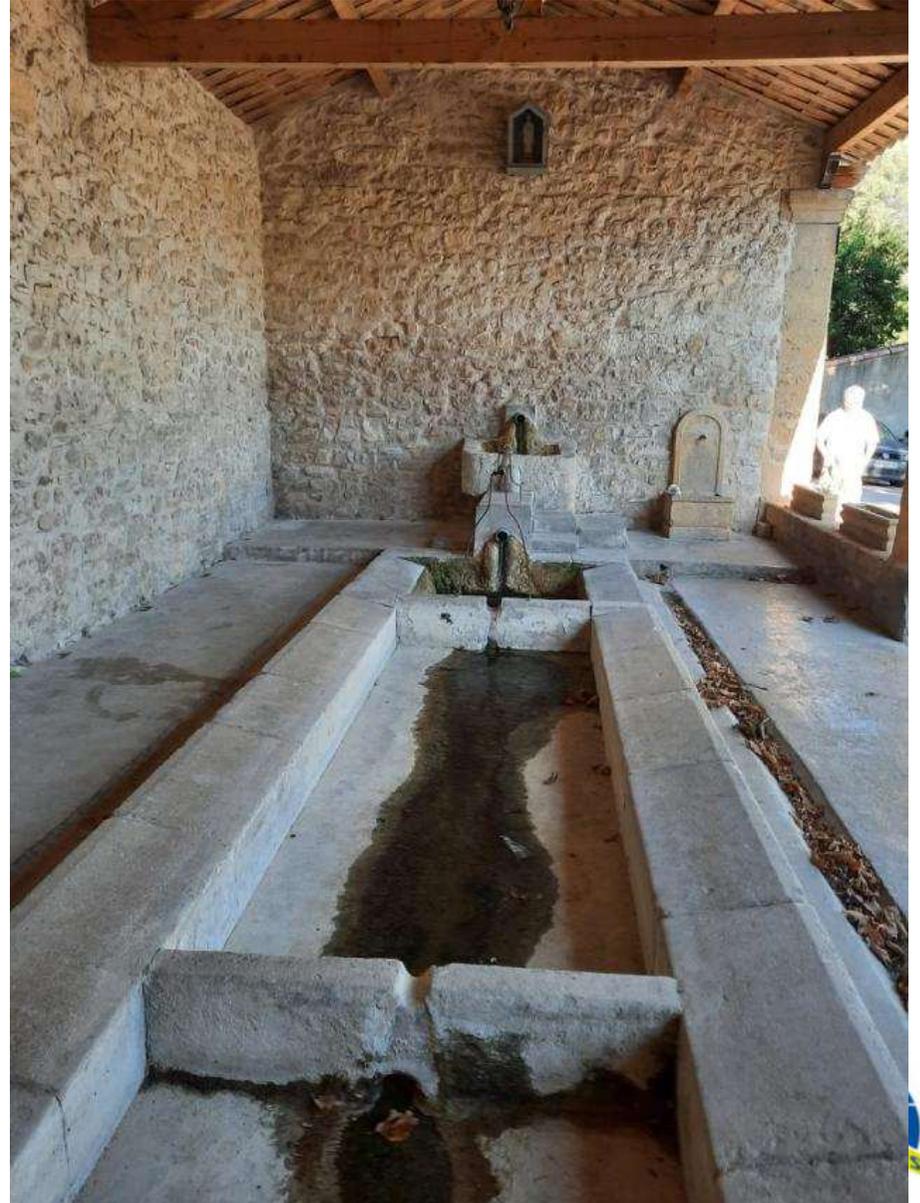
SOURCE DES FIGONS

Rameau gauche (50m)
Sec



Rameau droit (10 m)
Eau sur faille

LAVOIR DES FIGONS



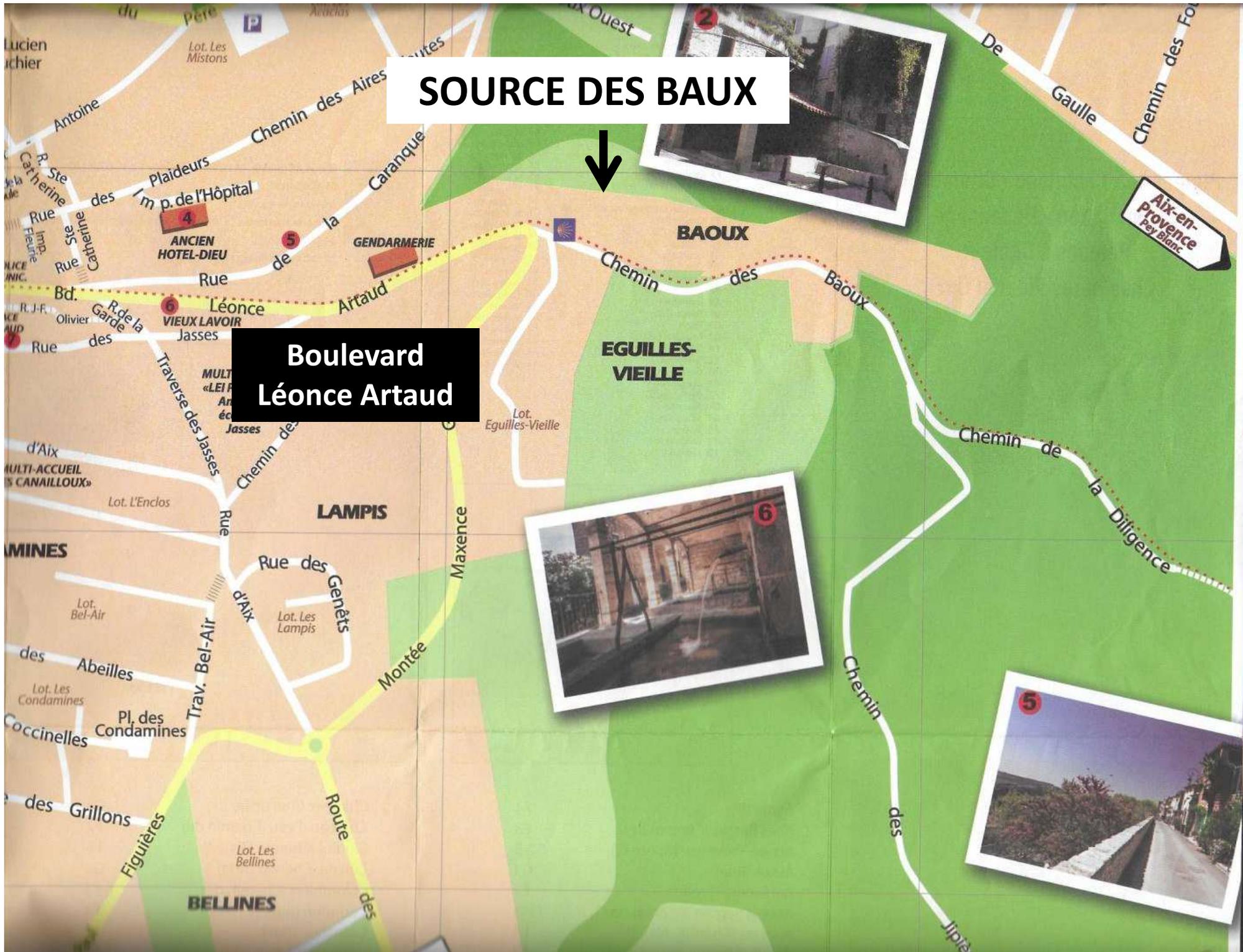
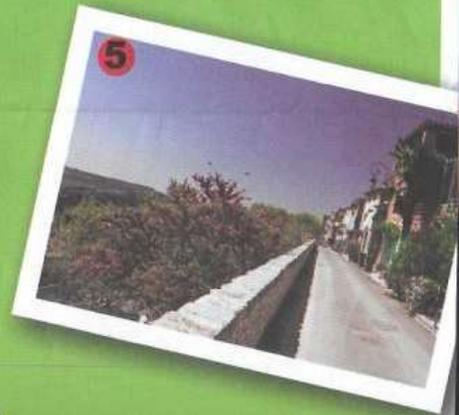
Réservoir recueillant les eaux du lavoir pour arrosage



SOURCE DES BAUX



**Boulevard
Léonce Artaud**



Source des Baux

Entrée de la chambre souterraine



Source des Baux Chambre souterraine



Entrée de la galerie sous la colline



Zone de suintement à l'arrivée de la galerie



Galerie de pose de la canalisation



Sortie et déversement de la chambre souterraine



Source des Baux Bassin - Réservoir



SOURCE DES BAUX

Première Fontaine de la Place *(de la Mairie)*
créée en 1717

Fontaine
dégradée et
reconstruite en
1815
puis alimentée
par le canal du
Verdon en 1879
actuellement
alimentée par la
SAUR



La source des Baux

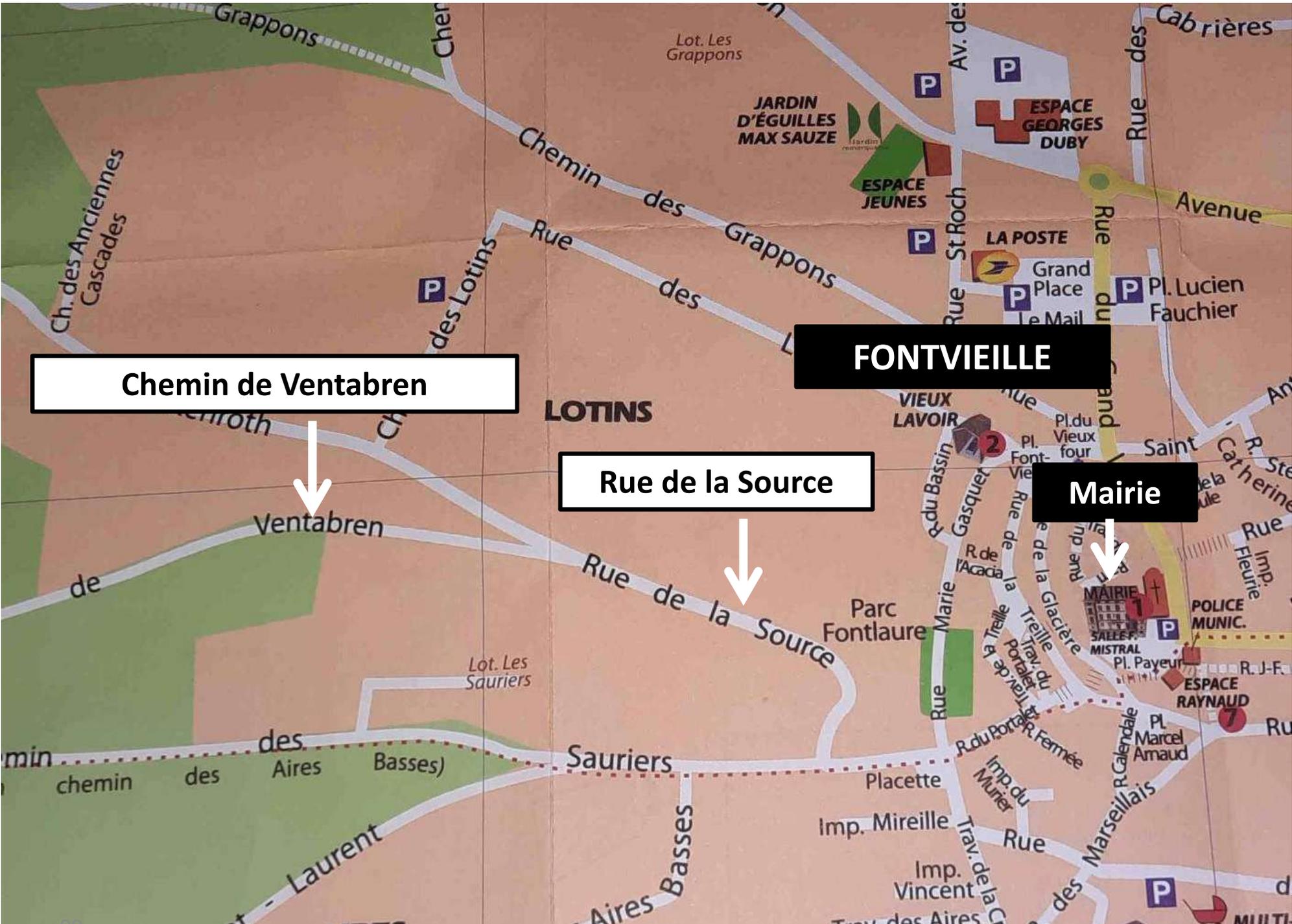
- En **1814** renforcement de la fontaine de la Garde.

Après dix ans de sécheresse,

- en **1837** besoin de renforcement de la fontaine de la Placette.

LES ADAPTATIONS DES PARTICULIERS AUX FAIBLES DÉBITS DES SOURCES

- **Bassins d'accumulation** pour arroser les jardins
- **Galleries** pour augmenter le débit de la source



Chemin de Ventabren



FONTVIEILLE

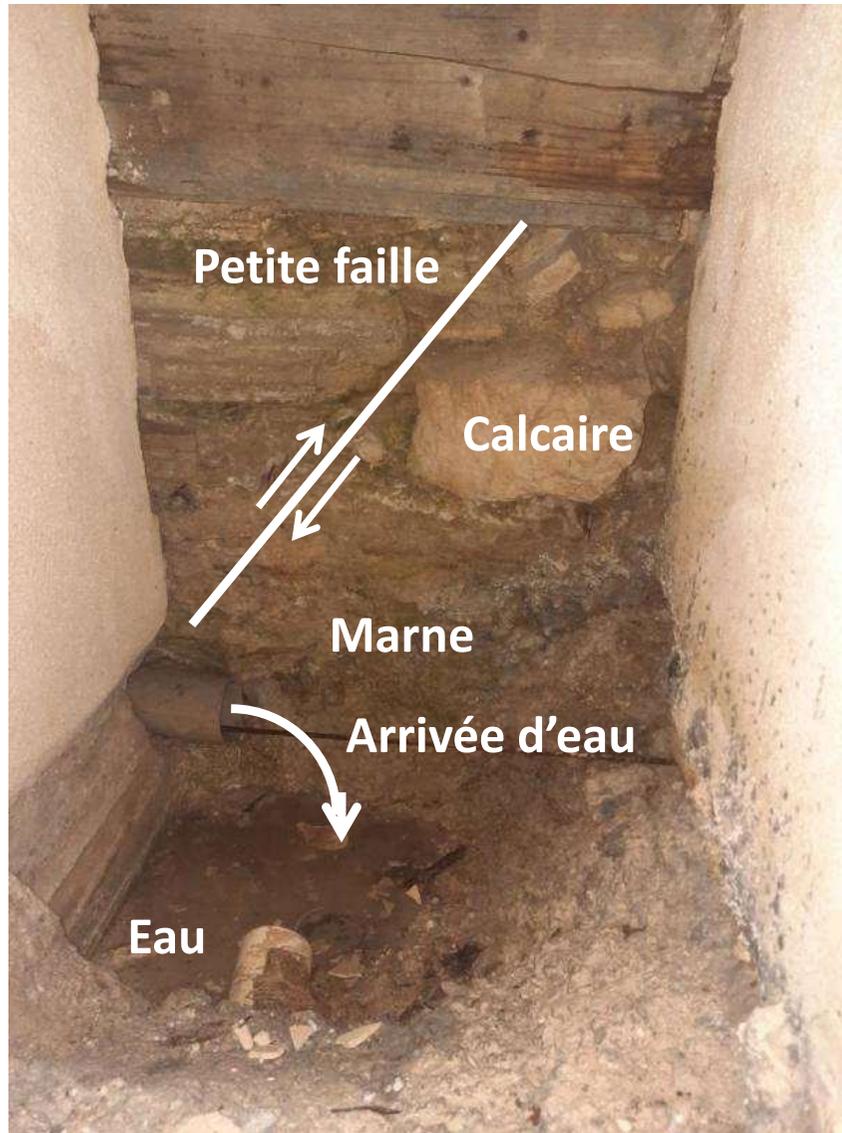
Rue de la Source



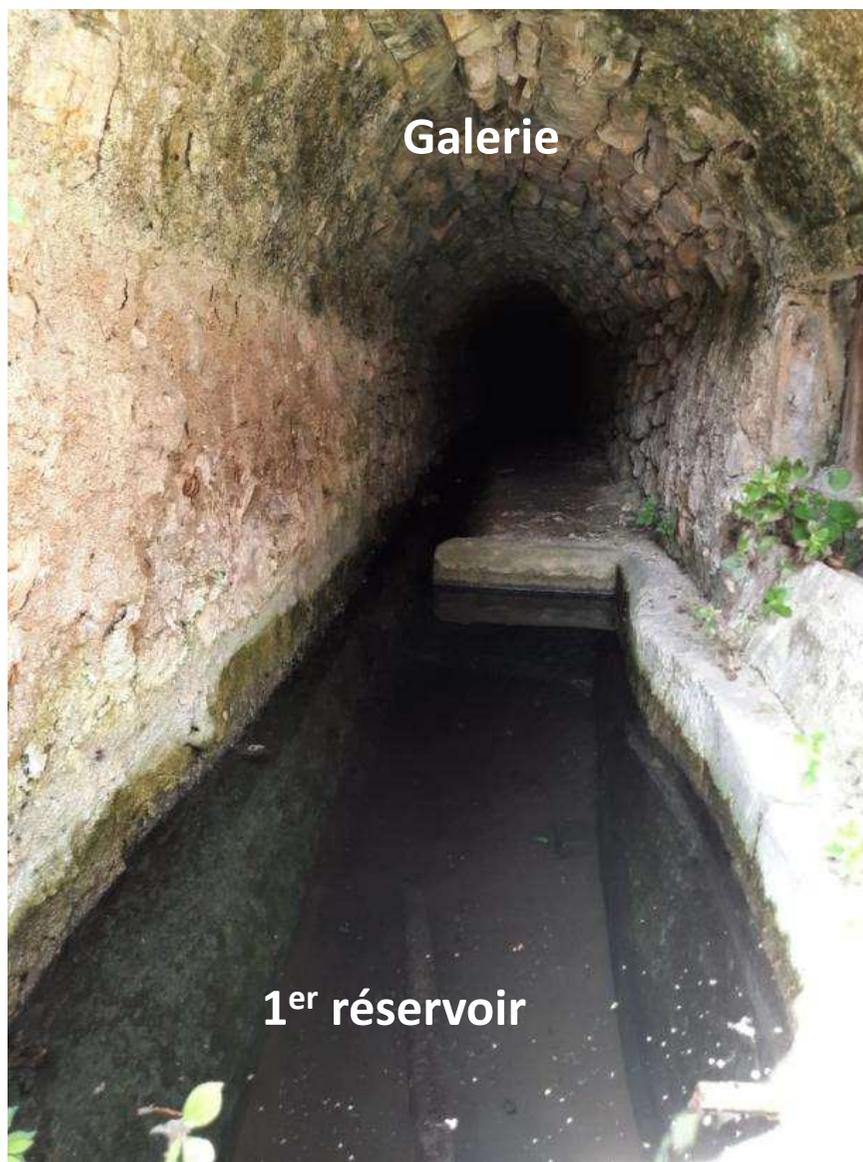
Mairie



EXEMPLE DU CHEMIN DE VENTABREN *(adaptations des particuliers)*



EXEMPLE DE LA RUE DE LA SOURCE *(adaptations des particuliers)*



EXEMPLE DE LA RUE DE LA SOURCE (*adaptations des particuliers*)

2^{ième} galerie recherchant un niveau d'eau plus profond



EXEMPLE DE LA RUE DE LA SOURCE

(adaptations des particuliers)

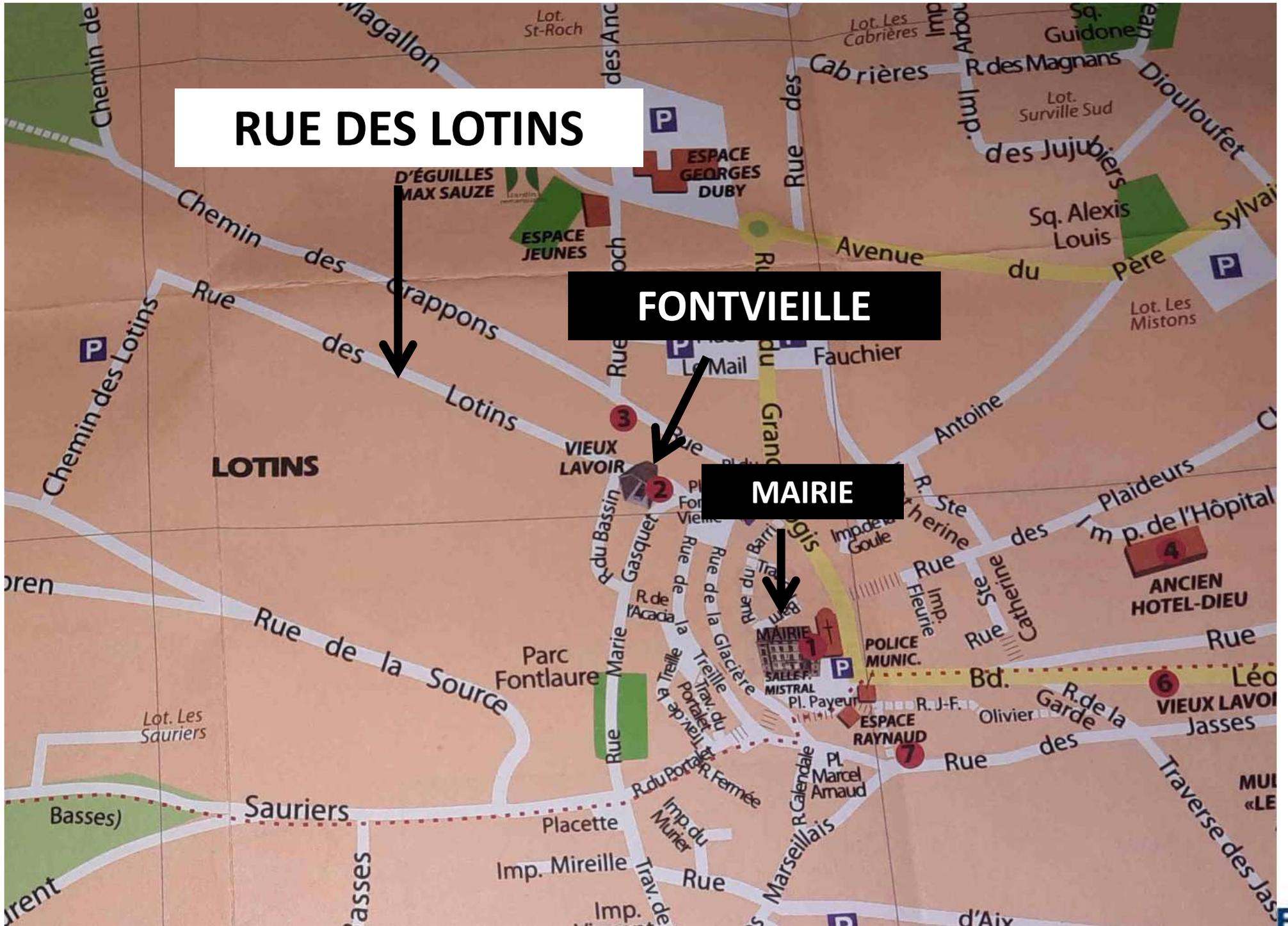


**Bassin de
stockage de l'eau**

RUE DES LOTINS

FONTVIEILLE

MAIRIE



EXEMPLE DE LA GALERIE DE LA RUE DES LOTINS (*adaptations des particuliers*)



*
—

EXEMPLE DE LA GALERIE DE LA RUE DES LOTINS (*adaptations des particuliers*)

Calcaire



Marne



Réserve d'eau
près de la porte

Les adaptations des particuliers
aux faibles débits des sources

**De nombreuses maisons d'Éguilles
ont un puits
au niveau de leur soubassement**

Exemple d'un puits de la rue d'Aix



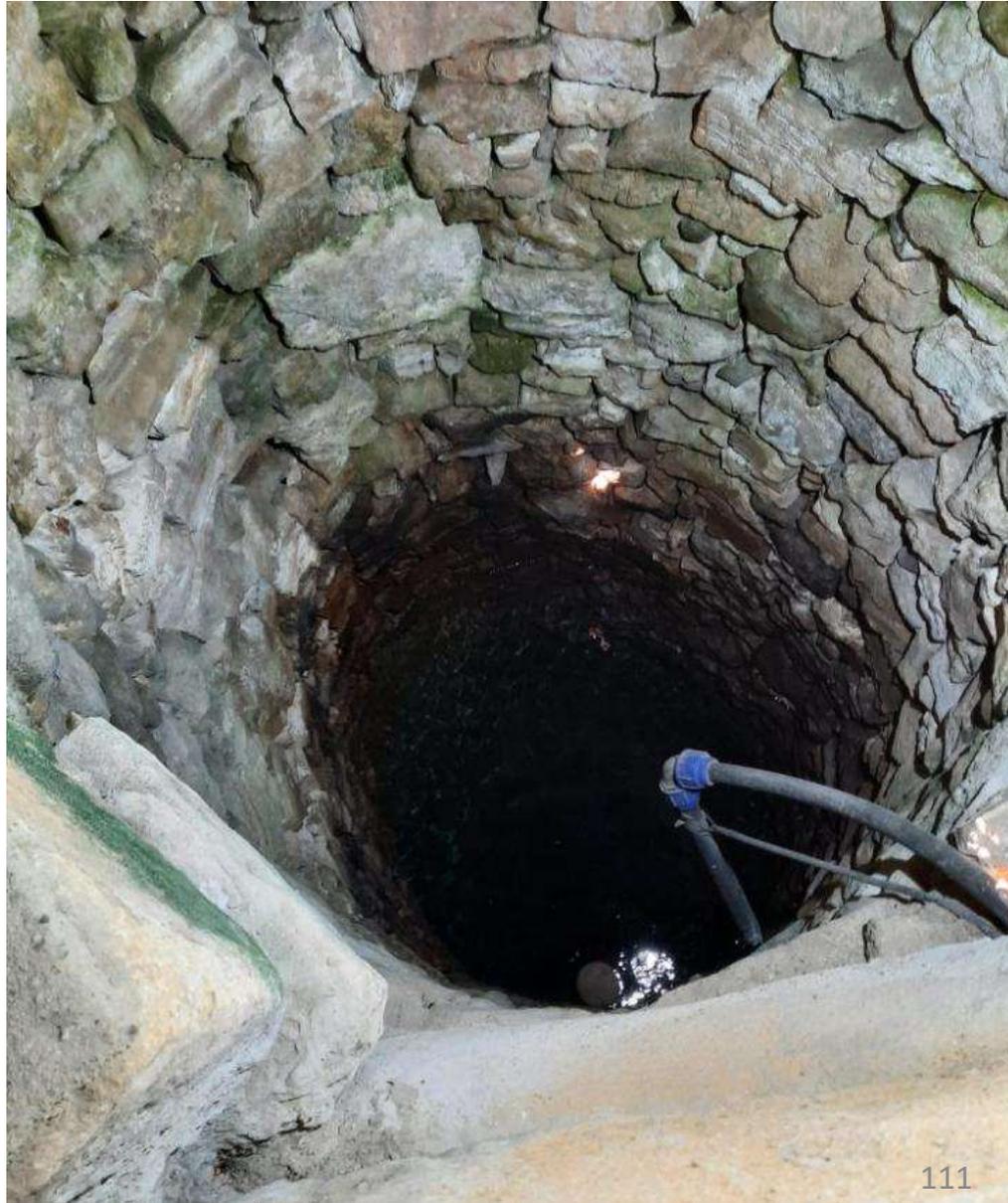
Puits de la rue d'Aix



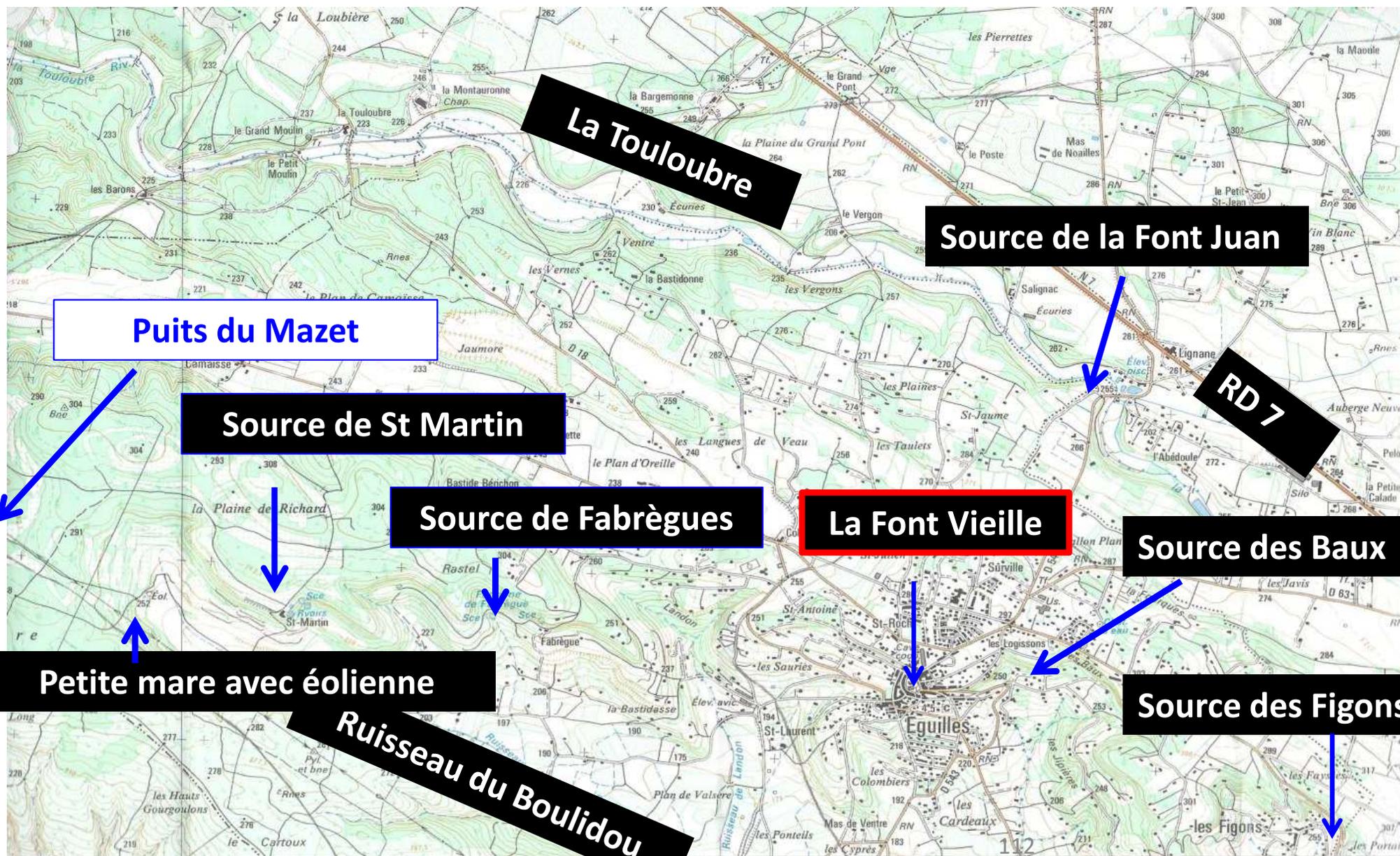
Puits sous le bâtiment des Archives



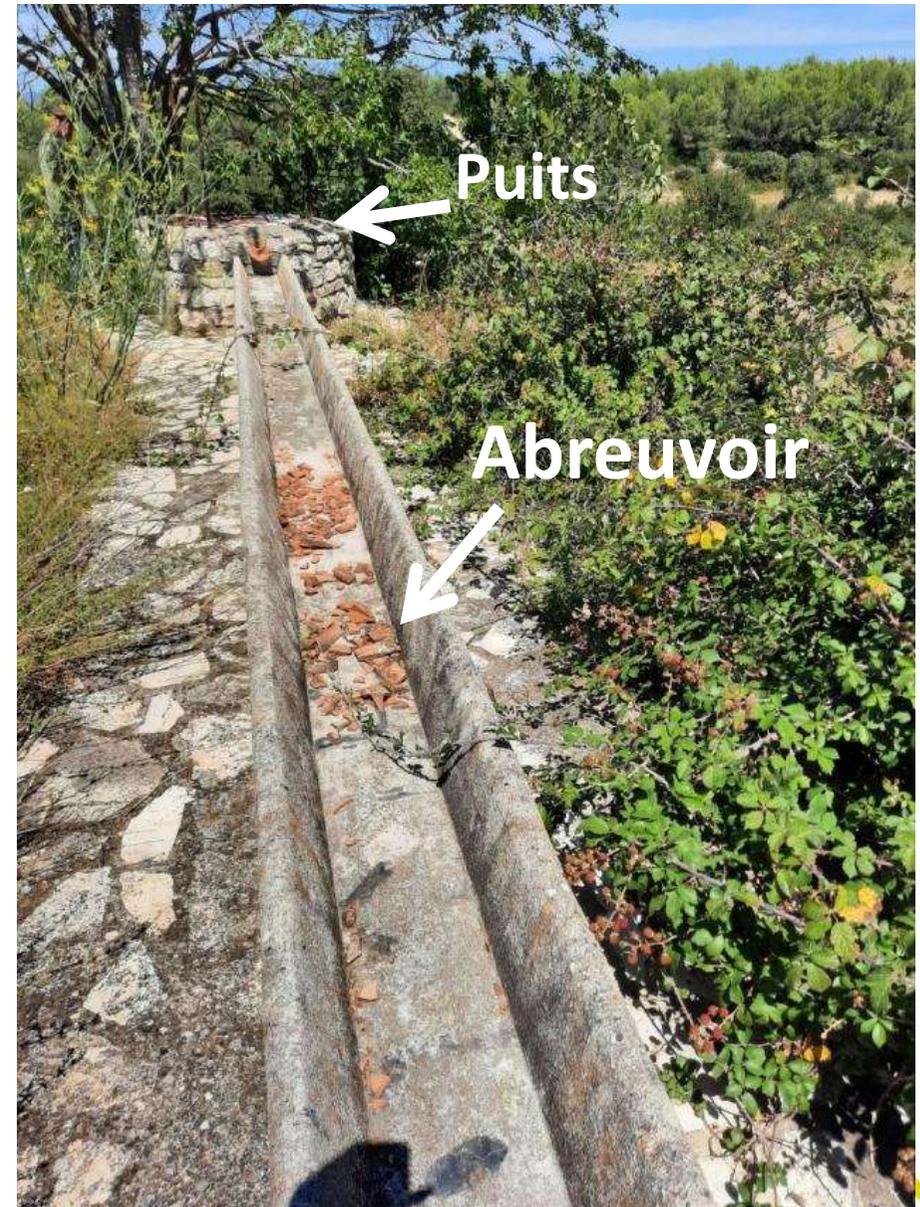
PUITS DE FONTLAURE



PUITS ET ABREUVOIR DU MAZET



PUITS ET ABREUVOIR DU MAZET



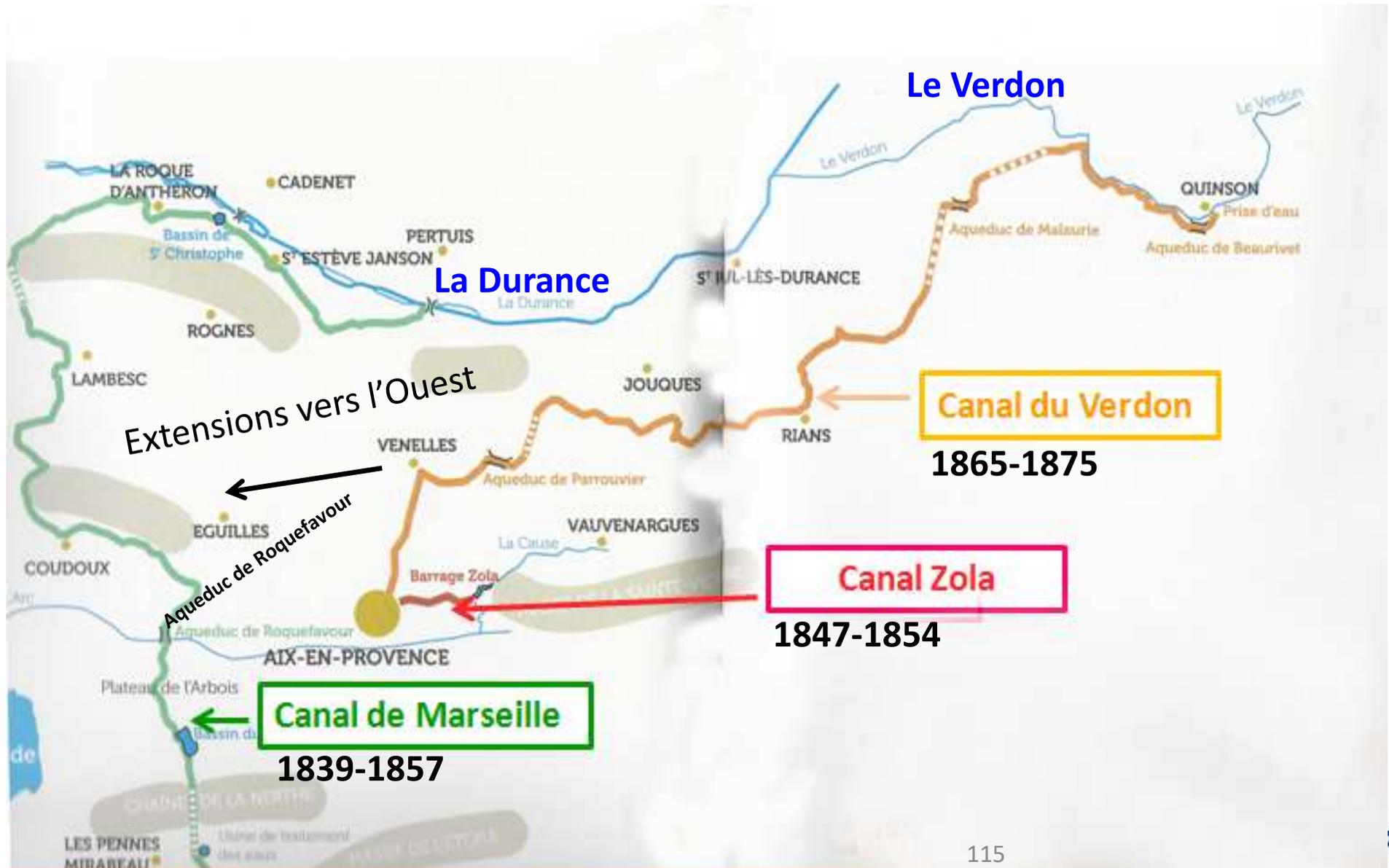
Au 19^{ème} siècle l'utilisation de l'eau souterraine atteint ses limites

A partir du 18^{ème} siècle, la population souffrait régulièrement de périodes de sécheresse et du manque d'eau aux sources et aux fontaines.

En fin de 19^{ème} siècle et au 20^{ème} siècle, la population continuant à augmenter, **la situation devenait de plus en plus difficile à gérer.**

il a fallu importer de l'eau de la Durance pour Marseille et du Verdon pour la région d'Aix-en-Provence.

LES CANAUX DU XIX SIÈCLE



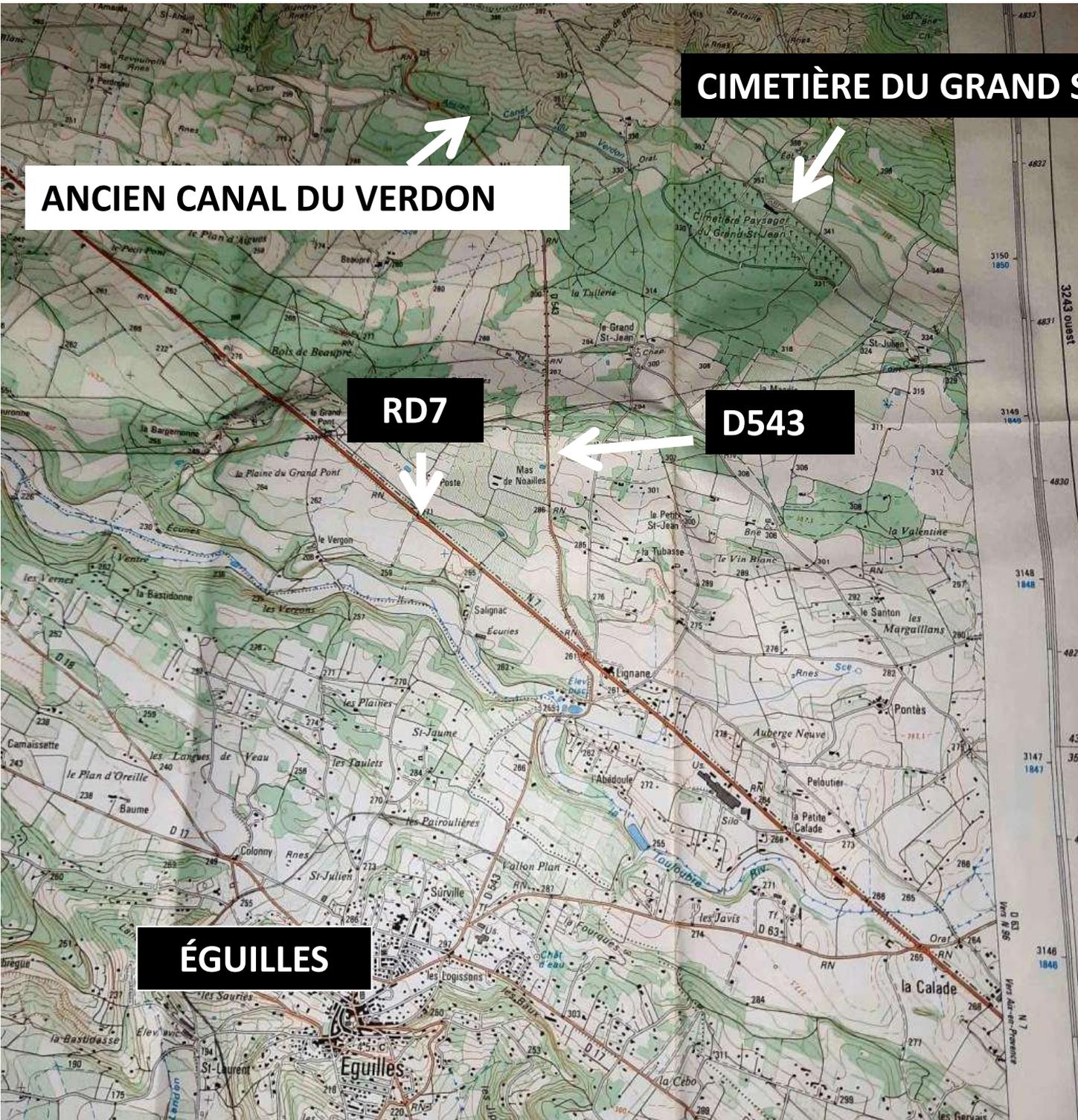
Le canal du Verdon

Relance des études en 1865

Arrivée de l'eau à Eguilles en 1877

Création des **Bornes - Fontaines** entre 1877 et 1895

Des fontaines pré-existantes ont été raccordées dont:
la fontaine de la Place , la Fontvieille en 1876 et la fontaine
du boulevard Léonce Artaud en 1893.



CIMETIÈRE DU GRAND ST JEAN

ANCIEN CANAL DU VERDON

RD7

D543

ÉGUILLES



Tronçon résiduel du canal du Verdon (Eguilles - zone du Grand St Jean)



*

Réseau du Canal du Verdon à Éguilles



Traits blancs:

- Canaux et
- Rigoles d'arrosage
(520 km)

BORNE FONTAINE RUE DU GRAND LOGIS



BORNE FONTAINE DE LA PLACETTE



BORNE FONTAINE DE LA RUE DES JASSES



BORNE FONTAINE DE LA RUE DE LA CARANQUE



La situation après la Seconde Guerre Mondiale

Quatre fontaines sont opérationnelles:

- Fontaine de Fontvieille,
- Fontaine de la Place,
- Fontaine du Boulevard Léonce Artaud,
- Fontaine de la rue d'Aix.

-Bornes fontaines: alimentées par le canal du Verdon, les eaux sont qualifiées « **d'épaisses et troubles** ». en période de pluie et surtout d'orage,

A la suite de cas de typhoïde, on décide de traiter l'eau du Verdon, après la seconde guerre mondiale, pour la rendre potable.

En 1952, un complément d'eau potable vient de la source de Font Juan.



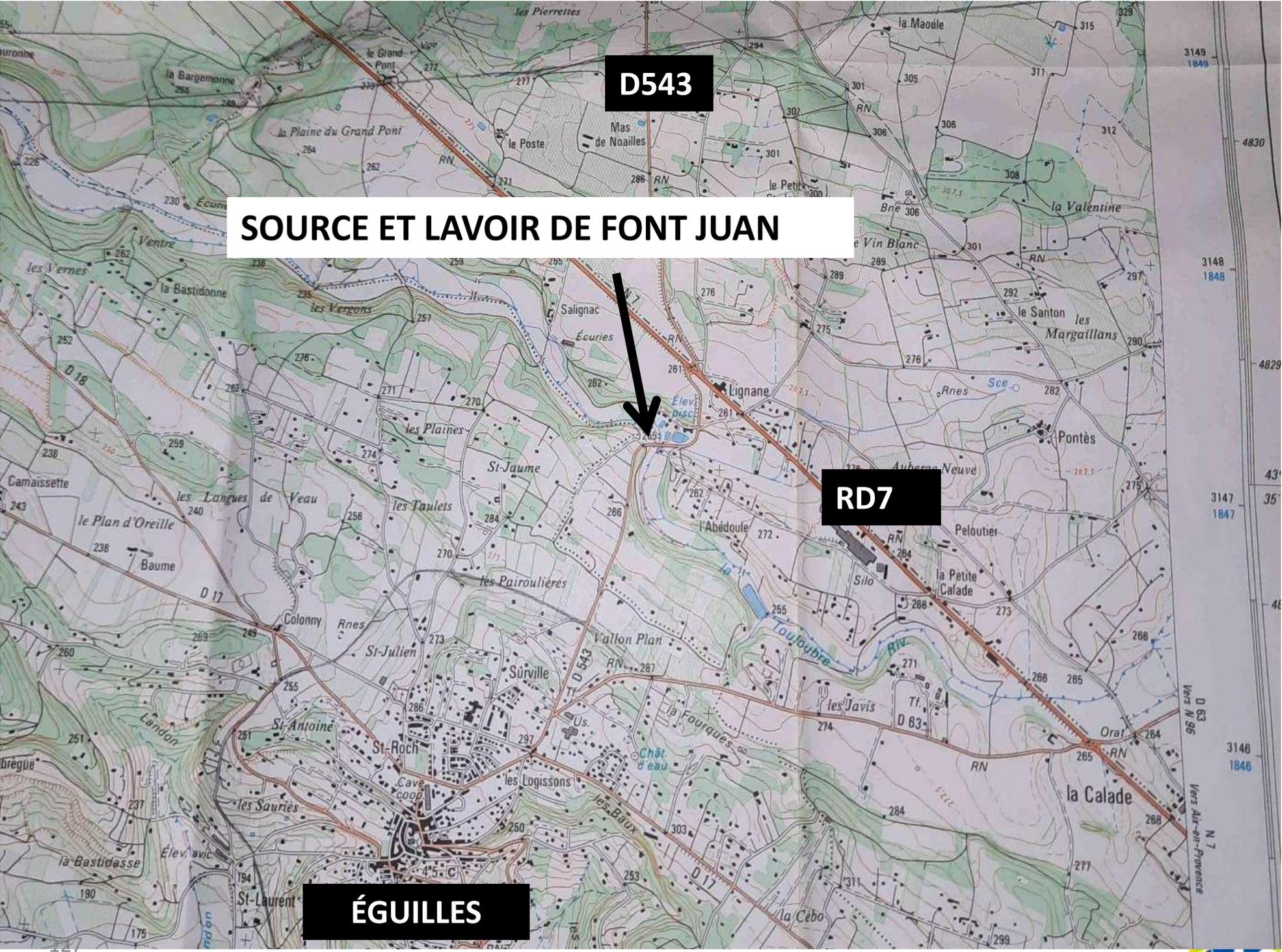
D543

SOURCE ET LAVOIR DE FONT JUAN



RD7

ÉGUILLES



Le secours de la source de Font Juan



*
—

Tuyau d'alimentation en eau potable d'Eguilles à partir de la source de Font Juan en 1952



CANAL DE PROVENCE

Après un premier réseau, le canal du Verdon a été étendu et amélioré .

Le barrage de Bimont a été construit entre 1946 et 1952.

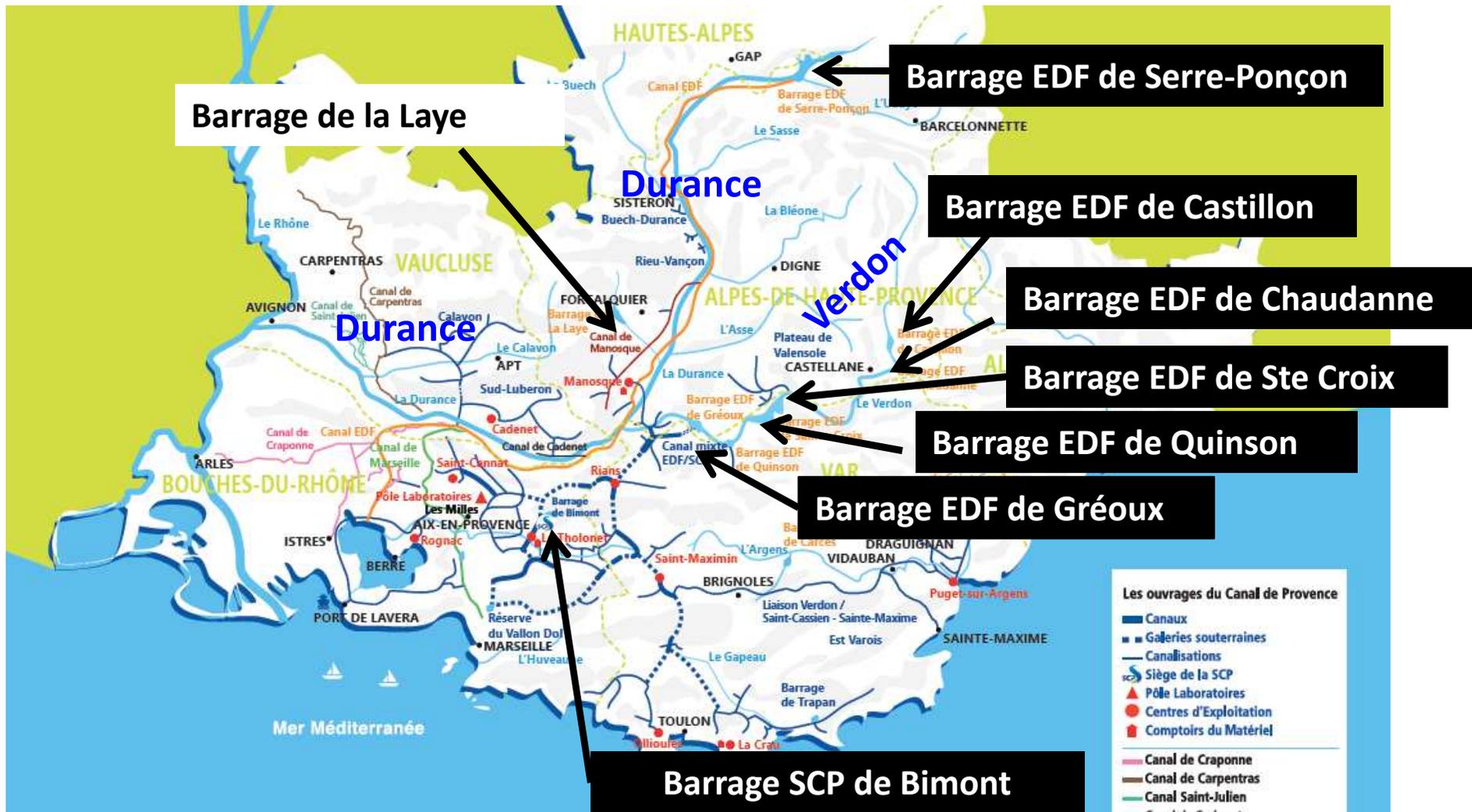
La société du canal du Verdon devient la société du Canal de Provence en 1959.

Les nouvelles canalisations arrivent à Eguilles en 1973.
L'eau potable provient du traitement de l'eau du Canal de Provence par la SAUR à partir de 1966.

Un siècle a séparé les deux concessions.



La gestion de l'eau et de l'énergie « tous azimuts » en Provence en collaboration entre EDF et la SCP



1948 – BARRAGE DE CASTILLON



Barrage voûte EDF H = 100 m
(Alpes de Haute Provence)

Après une injection de clavage, les plots sont solidarités et la voûte devient une coque monolithique de grande résistance

1952 - BARRAGE DE BIMONT

Barrage voûte du Canal de Provence
H = 87 m

**Alimenté à 90% par les eaux du Verdon, à travers
une galerie de 5 km**



1952 - BARRAGE DE CHAUDANNE



Barrage voûte EDF H = 57m

1960 - BARRAGE DE SERRE - PONÇON

Seul un barrage en remblai était possible sur les alluvions de la Durance

Deux particularités: c'est la plus grande retenue de la France métropolitaine: 1 milliard m³

Source chaude hydrothermale sous le barrage

Barrage en remblai EDF
H = 124 m



1967 - BARRAGE DE GRÉOUX



Barrage en remblai EDF H = 67 m

1974 - BARRAGE DE SAINTE CROIX



Barrage voûte EDF H = 85 m

1975 - BARRAGE DE QUINSON



Après la construction de tous ces ouvrages
et du canal de Provence....

....la gestion de l'eau paraissait enfin
stabilisée.

Mais il est maintenant acquis que le
climat change



Réchauffement climatique en cours



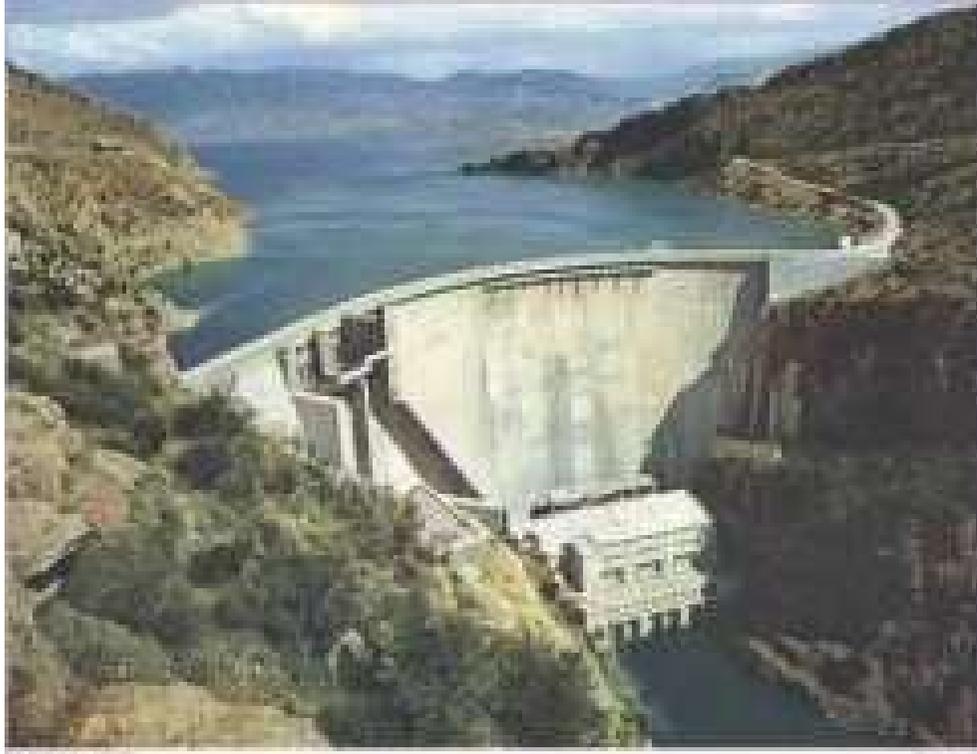
SUD DU MAROC BARRAGE DE BIN EL OUIDANE



Barrage et Usine
hydro-électrique
d'Afourer

UN BARRAGE DANS L'ATLAS ET UNE USINE AU PIED DE LA MONTAGNE

Dans une région très aride, une réserve d'eau qui produit de l'énergie



**BARRAGE VOÛTE DE
BIN EL OUIDANE
H = 133 m
mis en eau en 1954**

**Usine hydro-électrique
d' Afouer
P=135 MW
suréquipée en 1991**



En 1991 du sommet de l'Atlas quand on regardait
la plaine du Tadla en contrebas on voyait

69 500 ha irrigués dans le désert
par l'eau rejetée par l'usine électrique
à partir du barrage

.....une tache verte dans le désert.....

BIN EL OUIDANE EN 2010



En 2022 La capacité du réservoir est descendue à 16%

ECONOMIE

Les réserves du barrage de Bine El Ouidane ont atteint la côte d'alerte

Les canalisations en béton pour l'irrigations sont vides. Les exploitant les plus riches forent pour atteindre des nappes profondes. Les petits agriculteurs prient pour l'arrivée de la pluie.



LE BARRAGE BIN EL OUIDANE À L'UN DE SES PLUS BAS NIVEAUX.

De bien sombres perspectives.....

Il semblerait que le Sahara s'apprête à traverser la Méditerranée.

Le GIEC :

- des extrêmes climatiques de plus en plus fréquents,**
- plus d'un tiers de la population de l'Europe du Sud va manquer d'eau dans les années à venir.**



Que peut-on faire ?

Avec plus de 900 retenues et des récupérateurs d'eau individuels, l'Espagne capte, selon les régions, 30 à 50% de l'eau qui tombe du ciel.

La France ne récupère que 3 à 5%

L'Espagne retraite aussi les eaux usées pour l'irrigation et l'eau potable.



Que peut-on faire ?

Il faudra bien se résoudre à construire de nouveaux barrages partout où c'est possible (retenues collinaires) :

- pour l'eau potable et pour l'agriculture.
- pour soutenir les étiages des rivières: refroidissement des centrales nucléaires en bordure de rivières,
- pour la protection de la faune aquatique,
- pour écrêter des crues dans certaines régions et éviter des inondations dévastatrices (comme Serre-Ponçon pour la Durance, fléau de la Provence)
- pour produire de l'énergie renouvelable en les équipant de groupes turbines.



Perspectives d'économies.....

L'eau commence à manquer dans les pays méditerranéens; des restrictions sont apparues en 2023 en Provence et à Eguilles.

Au lieu de rejeter à la mer l'eau sortant des stations d'épuration, il faudra bien réutiliser cette eau pour l'irrigation des cultures. Une politique nationale est en cours d'élaboration.

Au niveau local, on pourrait, à la marge, réutiliser l'eau des fontaines alimentées par les sources et qui partent dans le pluvial.



EGUILLES

D543

D10

Ravin de Port de Bouc

D10

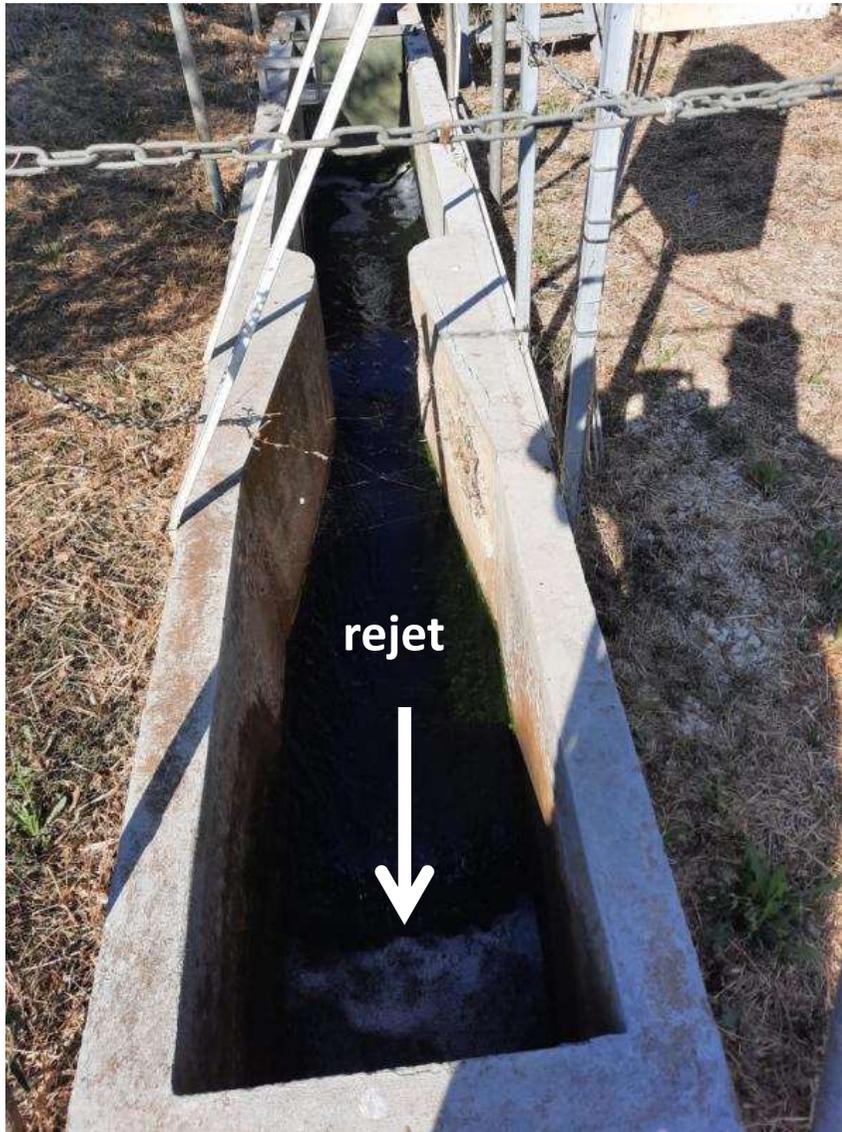
Station d'épuration



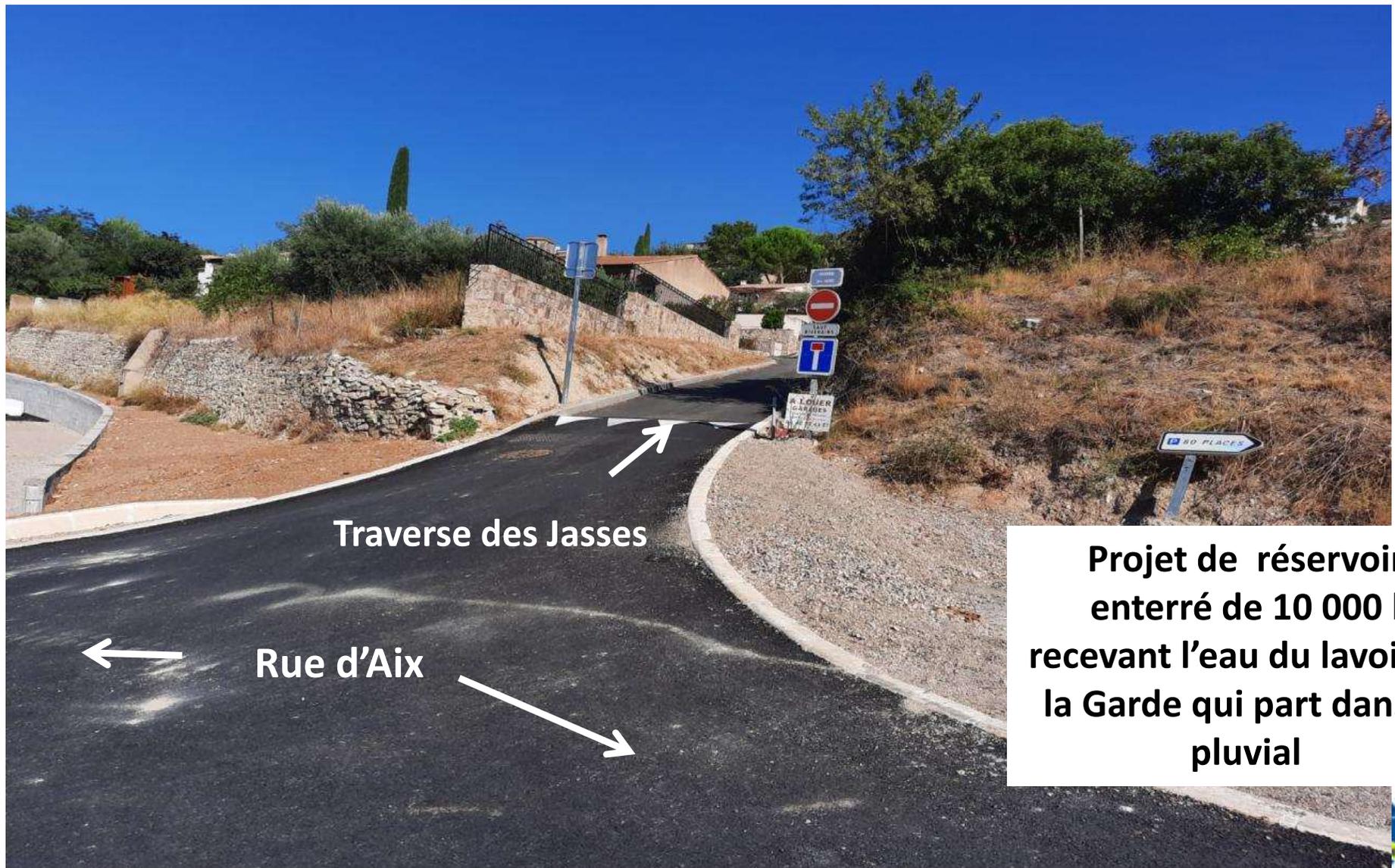
STATION D'ÉPURATION D'ÉGUILLES



REJET DE LA STATION D'ÉPURATION D'EGUILLES



Perspectives d'économies.....



Traverse des Jasses

Rue d'Aix

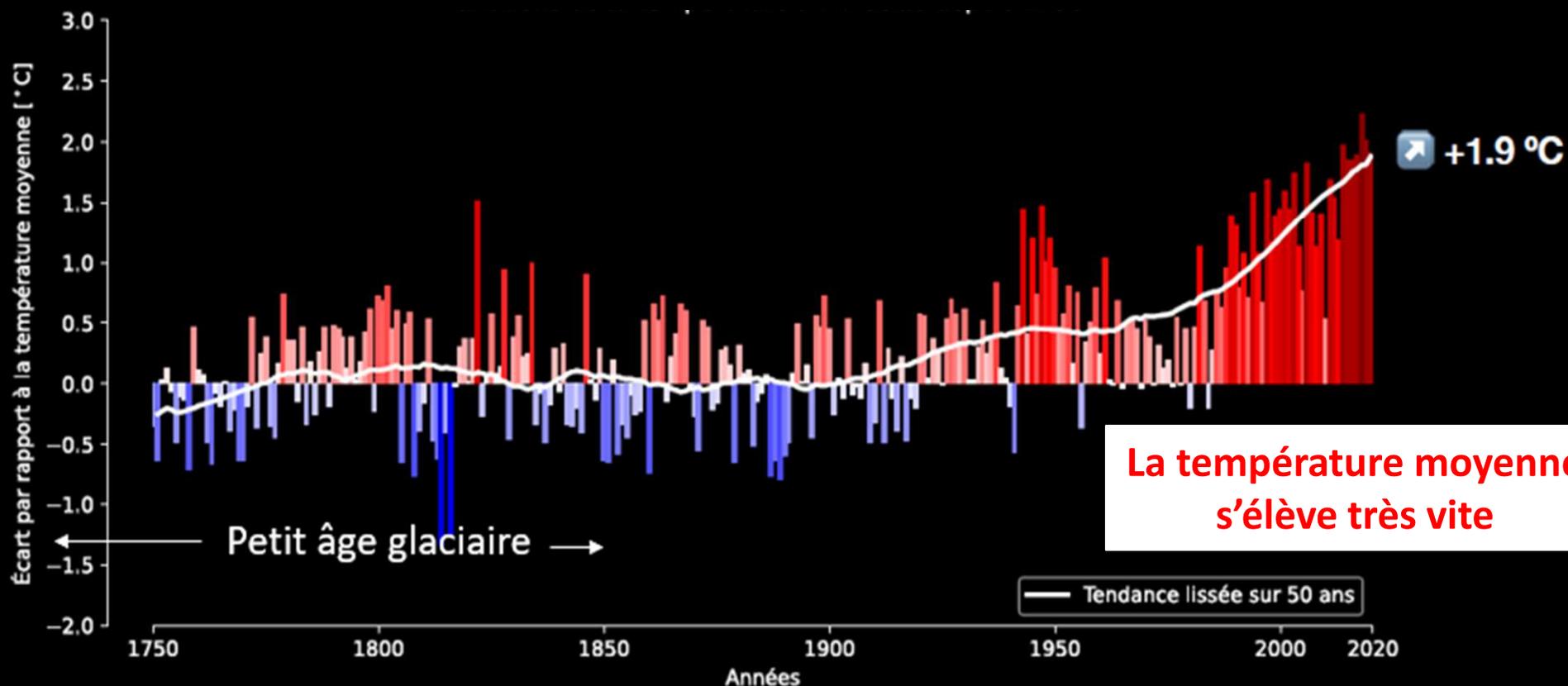
Projet de réservoir enterré de 10 000 l recevant l'eau du lavoir de la Garde qui part dans le pluvial

Certaines communes imposent le stockage de l'eau de pluie pour les constructions nouvelles



Il y a urgence car la Terre est en surchauffe !

Variations de la température à Marseille depuis 1750



DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **BRGM** : Cartes géologiques au 1/ 50 000 de
 - Salon de Provence,
 - Aix-en-Provence,
 - Pertuis
 - Martigues.

- Thérèse et Louis Gentilhomme**: C'était hier à Eguilles (édition de 2019)

- Sophie Bergaglio**: Eguilles, Images et histoires (2014)



Remerciements chaleureux à tous ceux qui m'ont aidé

- **AILLAUD** Eric
- **BAUCHET** Nicole et Jean-Robert
- **BOURRELLY** Pierre
- **CLOTET** Christophe
- **COLSON** Benoit
- **DAGORNE** Renaud
- **GENTILHOMME** Louis
- **LES EGUILLENS** qui ont eu la gentillesse de m'accueillir chez eux pour me montrer un puits, une source ou une galerie ou qui m'ont gentiment renseigné au téléphone.
- Les **ELUES** qui ont organisé l'agenda en tenant compte de mes souhaits et besoins.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

