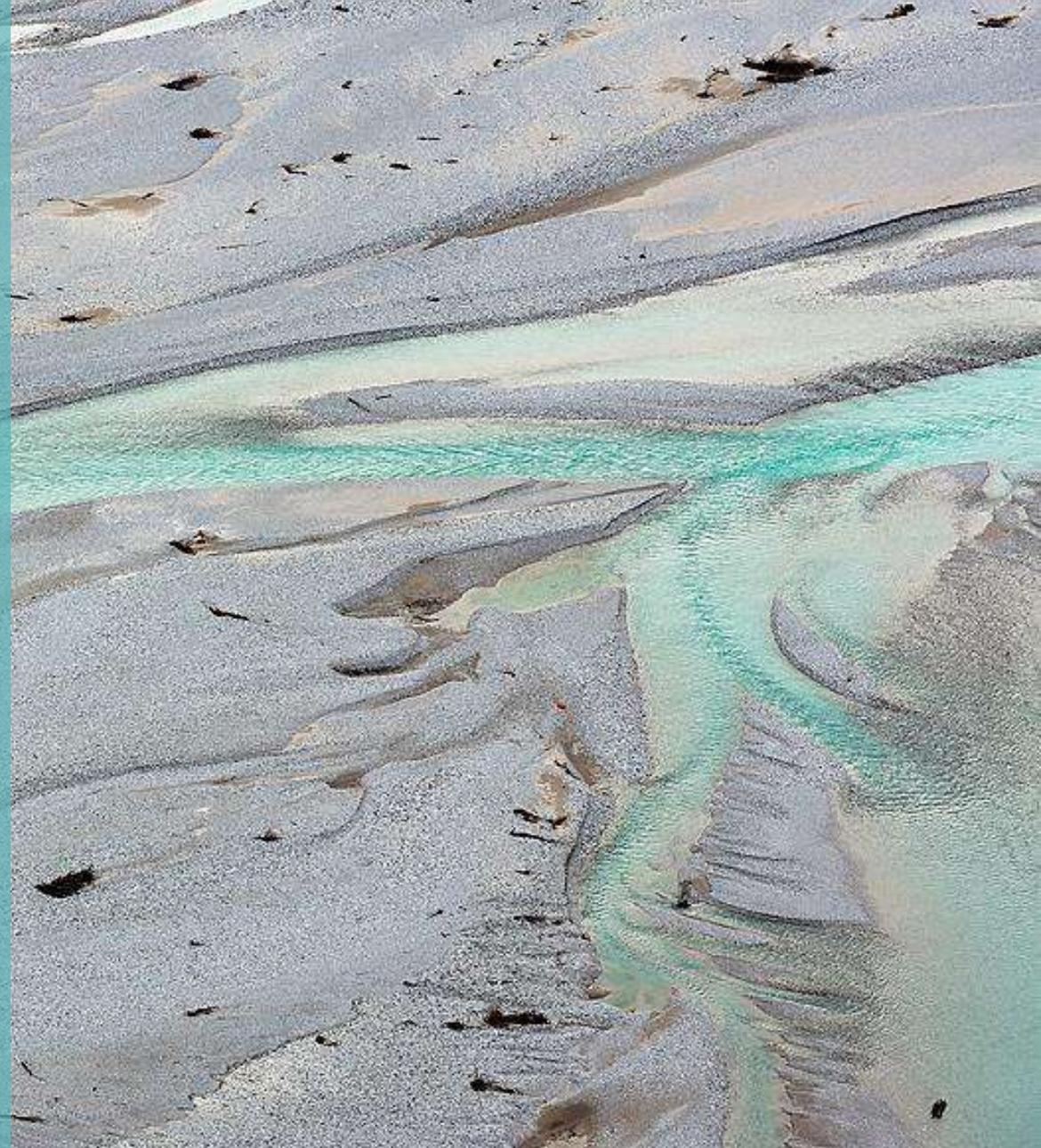

**ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU
RUISSEAU CARAVELLE/AYGALADES ASSORTIE DE
PRECONISTATIONS D' ACTIONS DANS LE BUT DE
DETERMINER UNE TRAME TURQUOISE**

MAÎTRISE D'OUVRAGE

Ville de Septèmes les Vallons

Séance de présentation du diagnostic – 23 mars 2022



OBJECTIFS



Comprendre l'hydrologie et reconstituer un réseau écologique cohérent pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, s'alimenter, se reproduire et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre leurs services ;

Notion de CONTINUE

- « **composante** » **verte (trame verte)** qui fait référence aux milieux naturels terrestres ;
- « **composante** » **bleue (trame bleu)** qui fait référence aux réseaux aquatiques et humides ;

Trame Turquoise correspond aux zones d'interfaces entre les trames vertes et bleues

Espace fonctionnel nécessaire à la bonne expression de la biodiversité aquatique et humide.



TRAME TURQUOISE CARAVELLE

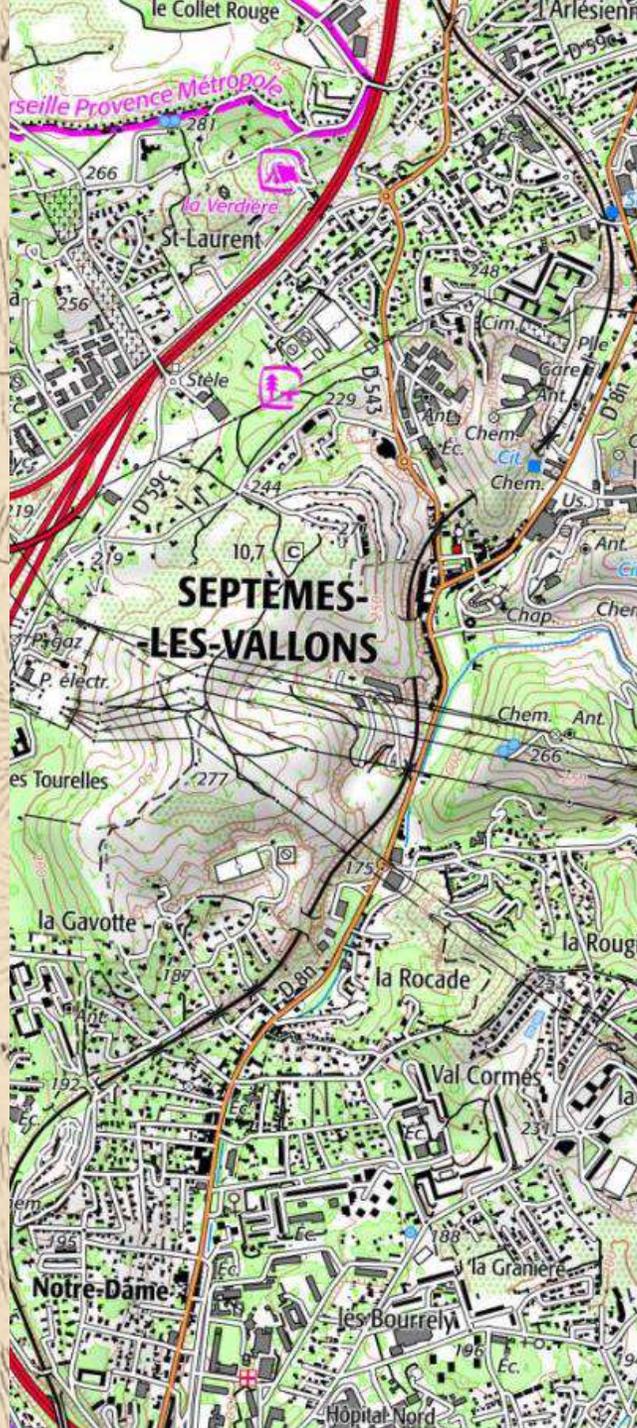
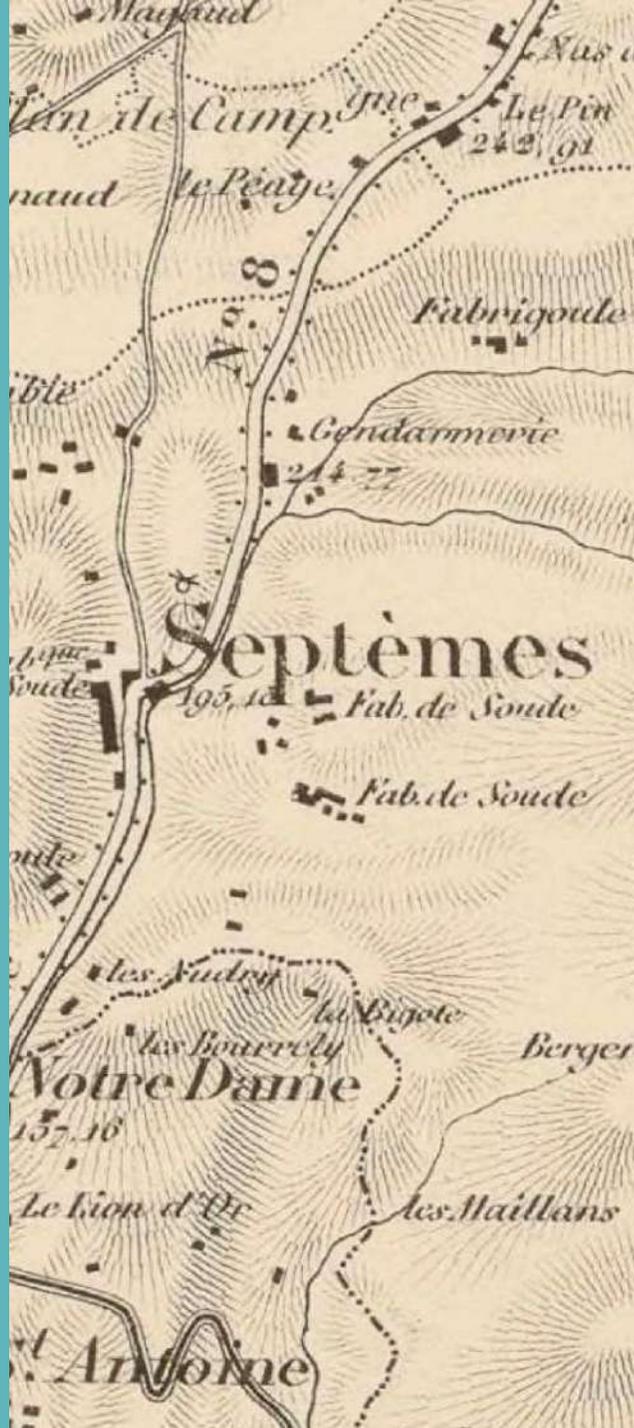
Généralités

Contexte Hydrographique et Hydrologique

Contexte et qualités d'un point de vue morpho-écologique

Contexte physico-chimique

Echanges et perspectives





Les cours d'eau sont des systèmes vivants, en évolution permanente et dont toutes les composantes, à la fois physique, biologique et physico-chimique dépendent les unes des autres ;

Une rivière « travaille » ! Naturellement, l'eau en mouvement dissipe son énergie, creuse, transporte et dépose des matériaux.

De manière autonome, un cours d'eau recherche inlassablement à établir une forme adaptée pour un transit optimal de ses débits, tout à la fois liquide et solide (matériaux transportés).

GENERALITES

En général, lorsque les conditions morpho-dynamiques de la rivière demeurent stables, **l'érosion des rives et du fond ont tendance à s'atténuer progressivement ;**

Par ailleurs le cours d'eau rend des « services » comme l'autoépuration des eaux



GENERALITES

Par contre, lorsque des perturbations physiques (curage, endiguement, recalibrage, etc.) ou hydrologiques interviennent, l'hydrosystème doit s'adapter ;

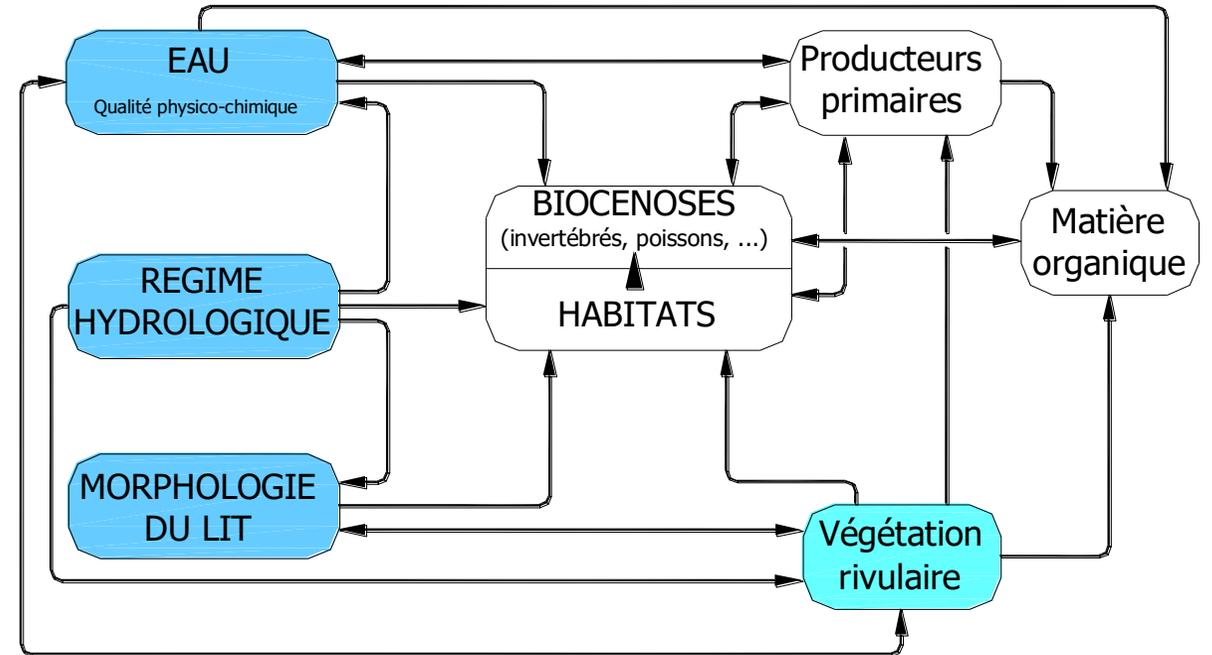
**Réajustements et recherche
d'une nouvelle situation
d'équilibre**



GENERALITES

De manière schématique les principaux facteurs influençant le cours d'eau et sa biologie sont :

- **Qualité de l'eau** (aspects physico-chimiques) ;
- **Quantité d'eau** (aspects de régime hydrologique) ;
- **Morphologie du lit et des berges** (aspects de diversité structurelle) ;



TRAME TURQUOISE CARAVELLE

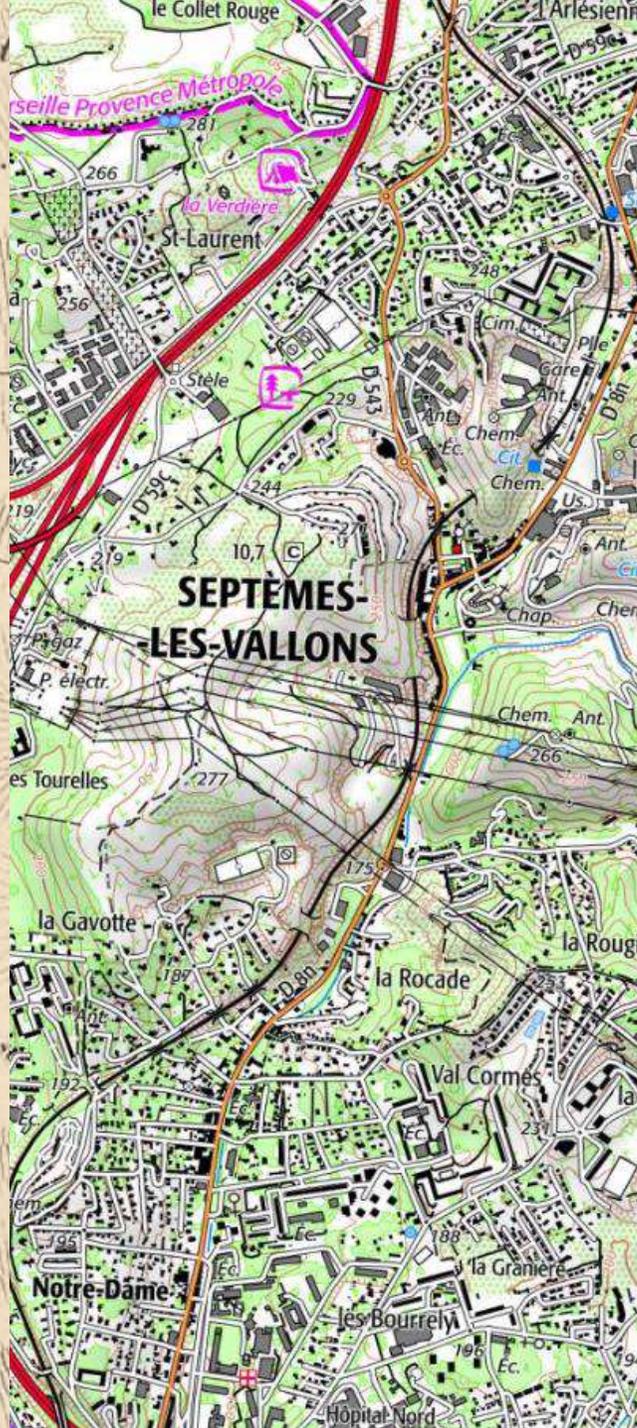
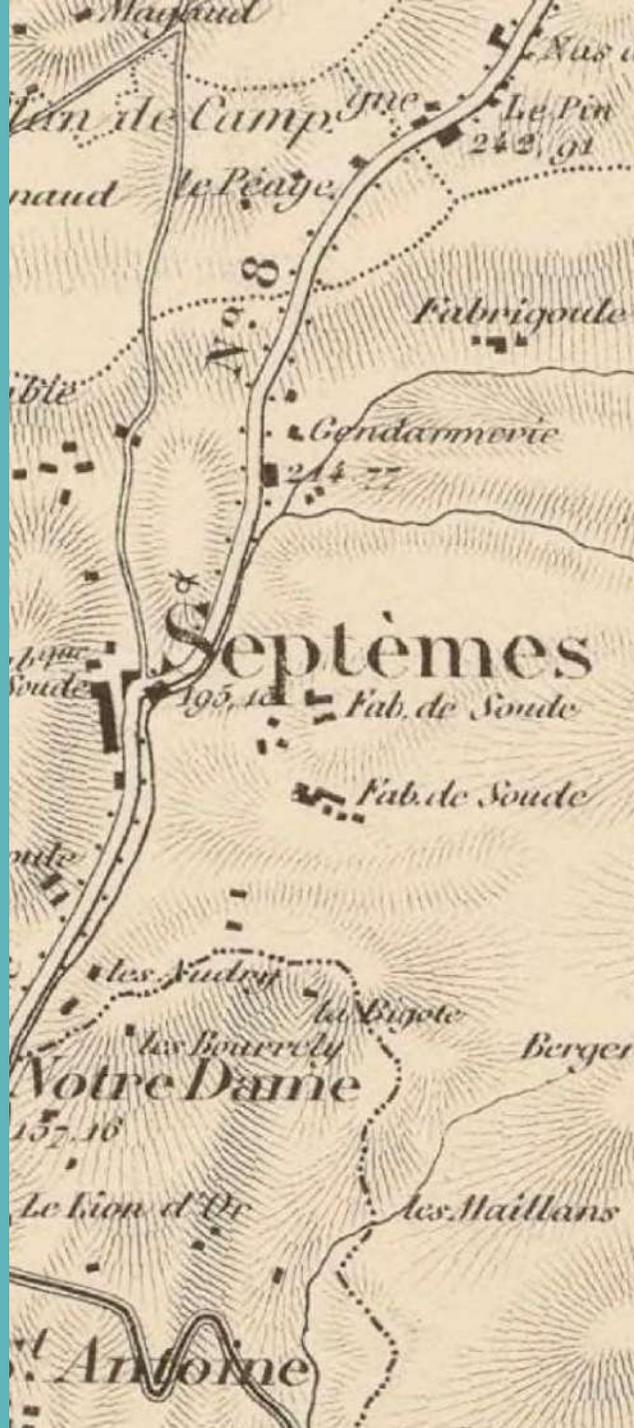
Généralités

Contexte Hydrographique et Hydrologique

Contexte et qualités d'un point de vue
morpho-écologique

Contexte physico-chimique

Echanges et perspectives

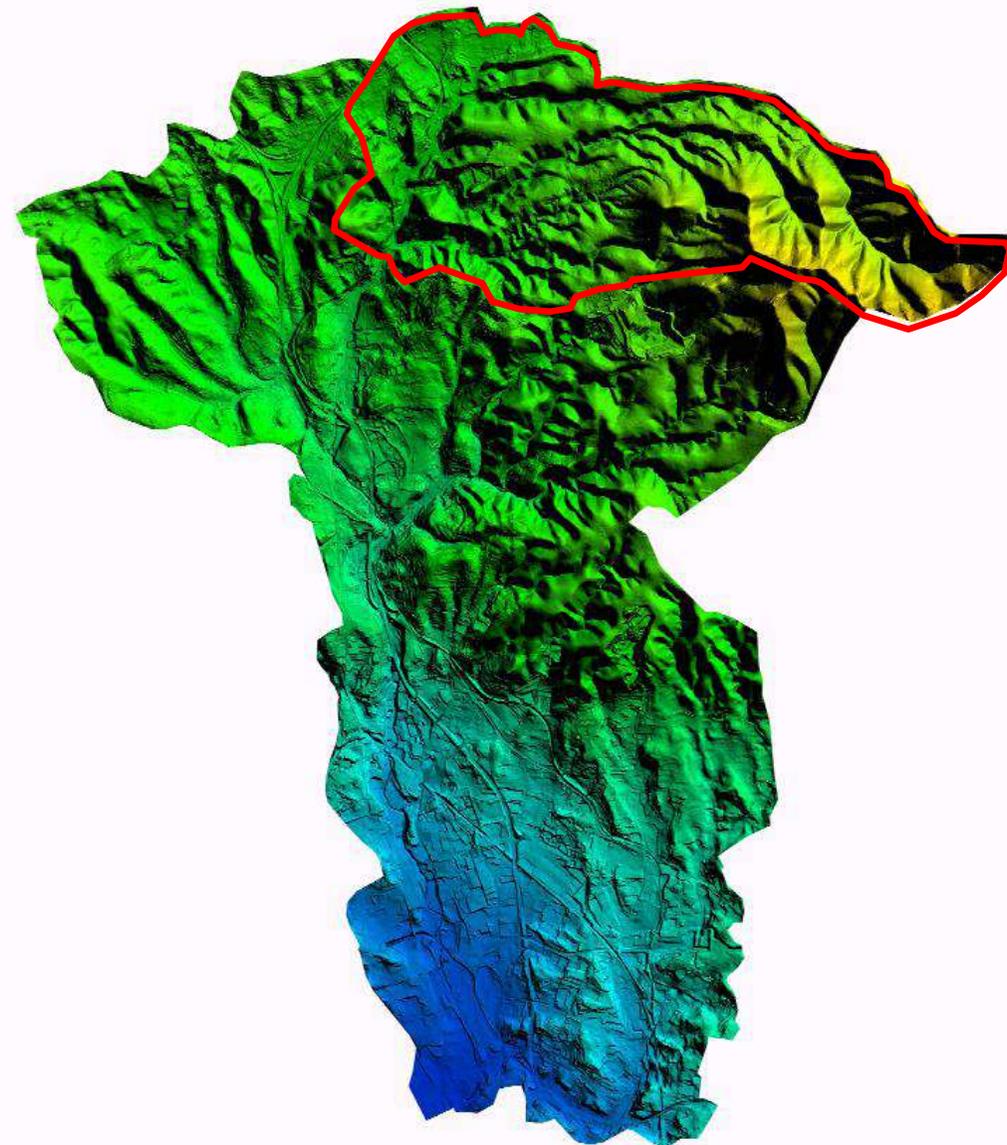


CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Le bassin versant du fleuve côtier des Aigalades représente une aire de près de 52 km² ;

Il s'étend sur les territoires sur le territoire de Marseille, les Pennes-Mirabeau, Simiane-Collongue, et Septèmes-les-Vallons

La quasi-totalité du territoire de la commune de Septème les Vallons fait partie du bassin versant amont (15.4 km²)



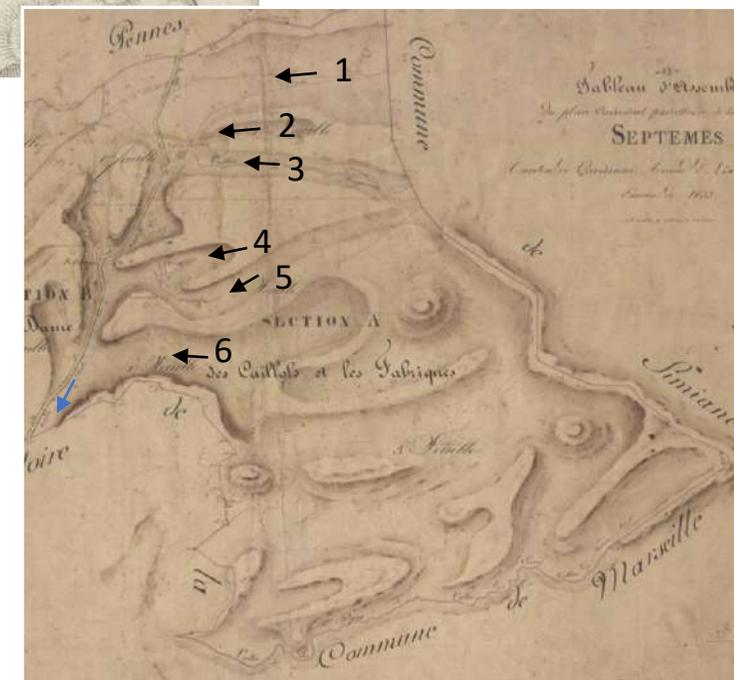
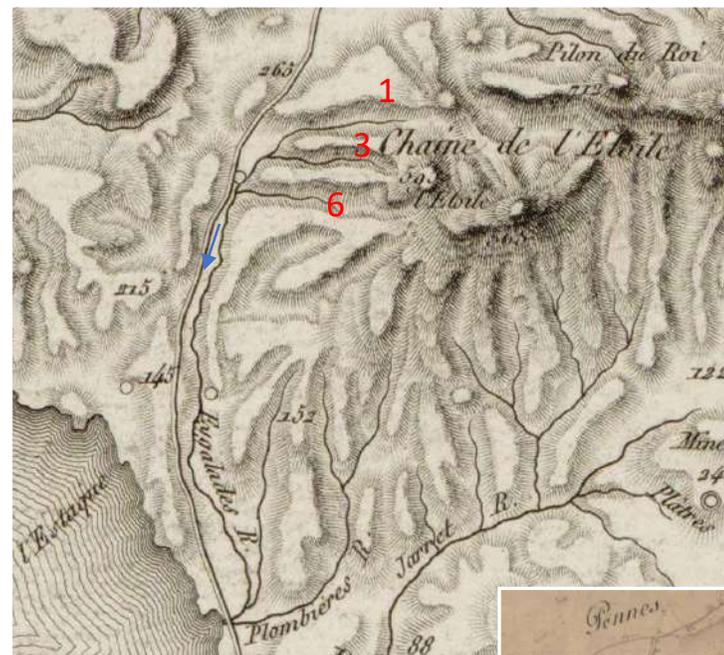
CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Un tracé grossièrement orienté du nord vers le sud ;

6 sous bassins versant contributeurs orientés Est-Ouest et constituant des entailles dans le front de la chaîne de l'Etoile (13,46 km² soit plus de 85% de la superficie dudit bassin versant)

- 1 Vallon de Fabregoules (4.13 km²)
- 2 Vallon de la Couzen (0.25 km²)
- 3 Vallon de Fréguyères (3.39 km²)
- 4 Vallon des Fabriques(0.26 km²)
- 5 Vallon du Maire (auparavant Vallon de Notre Dame, 2.60 km²))
- 6 Vallon de la Rougière (2.81 km²)

A l'ouest du vallon un sous bassin très urbanisé (env 2 km²)



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Vallon de Fabregoules

Bassin versant amont (près de 2.48 km²) « intercepté » par le site d'exploitation de l'établissement LafargeHolcim

26% du bassin versant, à l'échelle du territoire de la commune, sont ainsi dirigés vers des bassins de stockage situés au point bas du site d'extraction

Le ruisseau de Caravelle est alors alimenté par pompage



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Vallon de la Couzen et des Freguyères

Des signes d'une ancienne exploitation agricole de l'eau

Des liens mal maîtrisés/connus entre les vallons et le ruisseau



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Vallon du Maire

Un talweg interrompu par le remblai sur lequel est implanté l'entreprise SPI Pharma

Des signes d'anciens écoulements canalisés mais en cours d'abandon voir oubliés



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Vallon de la Rougère

Un vallon qui en rassemble trois celui de la Barre de Fer

Une partie basse du vallon très urbanisée ce qui a induit :

- Le busage du talweg qui se confond désormais avec le réseau EP ;
- Une augmentation de la vulnérabilité à l'aléa de ruissellement

Une protection assurée par un bassin de rétention qui n'est pas favorable au transit des petits débits : pour de petits événements pluvieux, évaporation et infiltration sont vraisemblablement privilégiées.



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

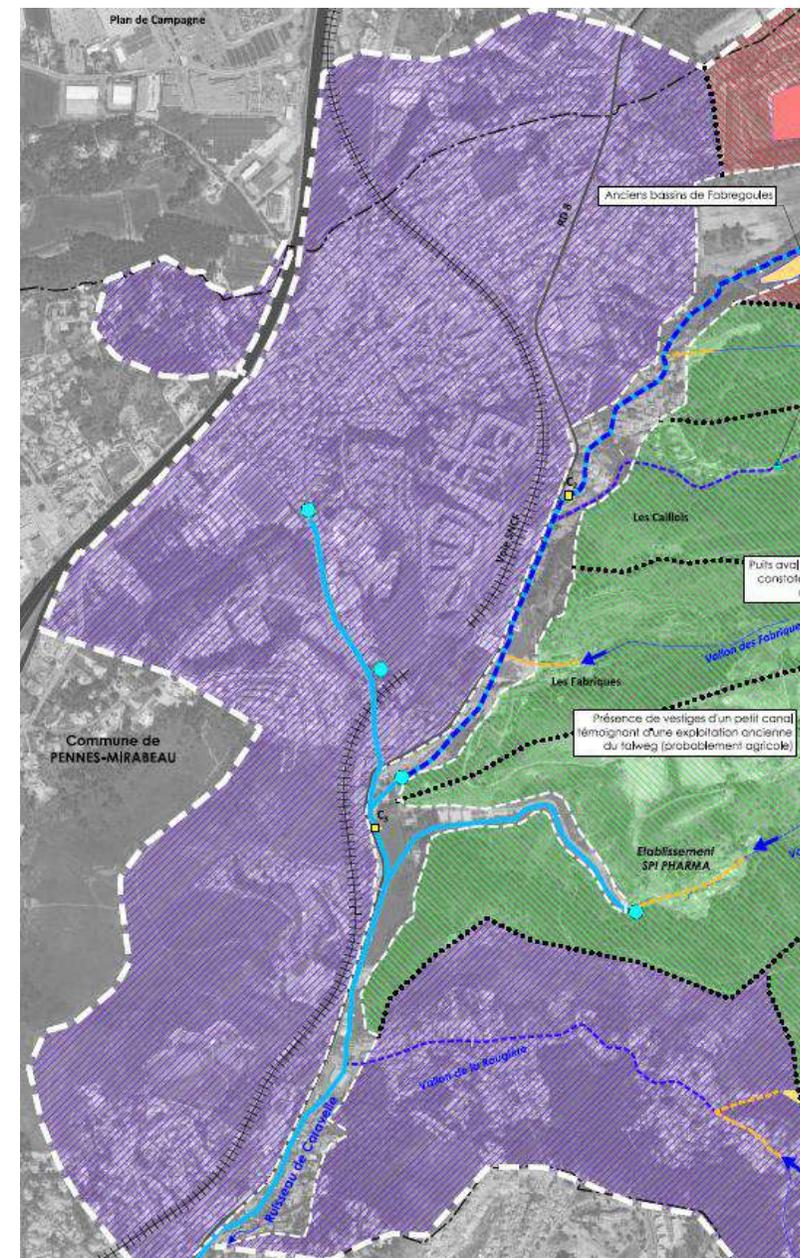
Impluvium imperméabilisés à l'est du Vallon

Espace représentant moins de 15 % de la superficie du bassin versant

En grande majorité urbanisé/imperméabilisé

Un maillage hydrographique qui n'est plus systématiquement cohérent avec la topographie générale en ce secteur

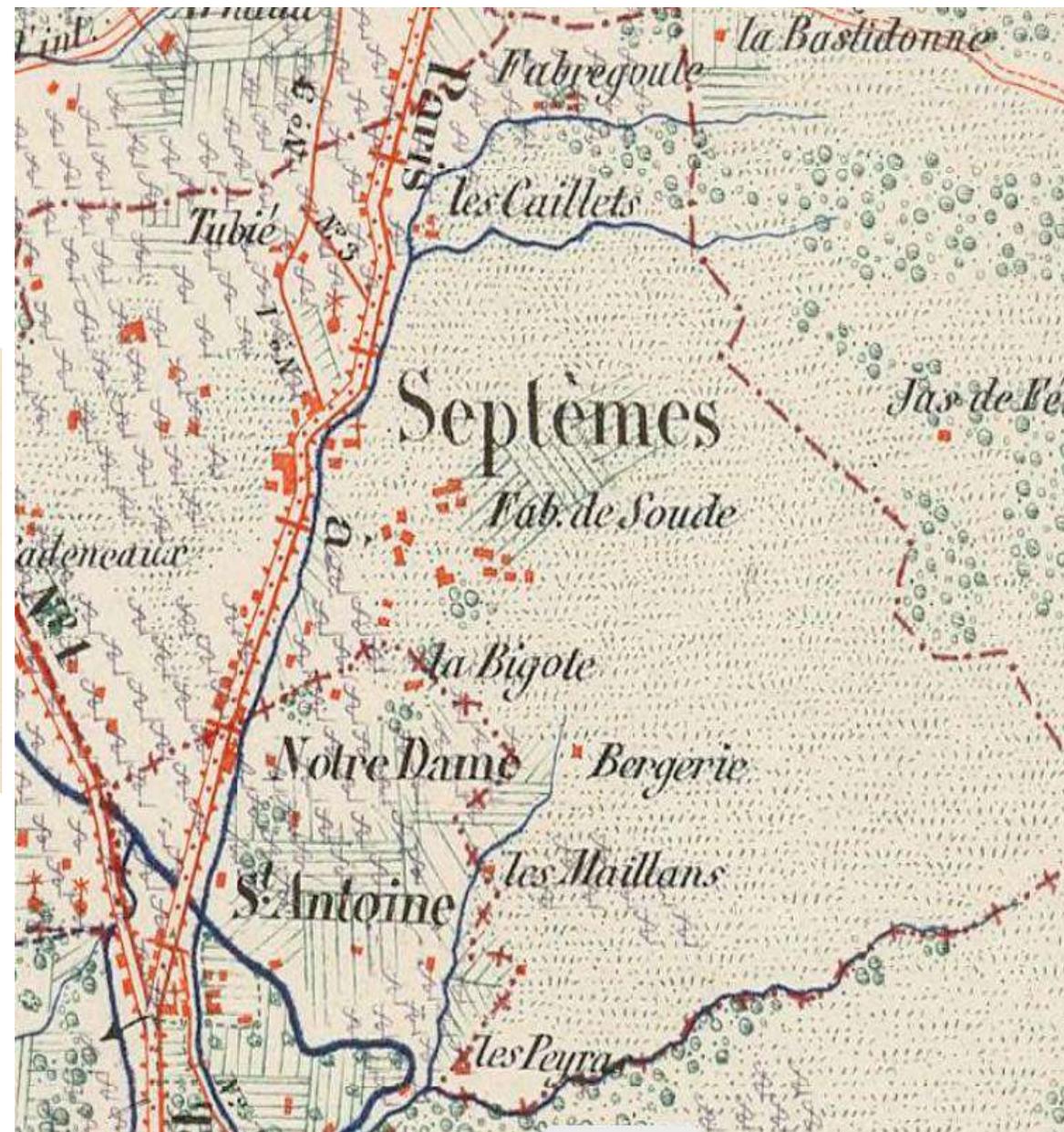
Un fonctionnement strictement pluvial avec un ruissellement induisant des réactions hydrologiques rapides et courtes aux phénomènes pluvieux puis une faible infiltration ne permettant plus les restitutions de subsurface dans les jours qui suivent la pluie



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Selon les témoignages et la bibliographie, l'hydrologie était probablement plus soutenue lorsque le bassin versant était majoritairement occupé par l'agriculture vivrière.

Les pratiques culturales de l'époque contribuaient probablement à de la micro-rétention qui permettait aux écoulements post-pluies de s'étaler sur une plus longue durée



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Des sources « submergées » par l'urbanisation

Au nord immédiat de la mairie et au sein du jardin public du Centre, une contribution mineure

A l'endroit de la route d'Apt et son accotement Est

- Un débit a été identifié au sein du collecteur d'eaux pluviales enterré (canalisation diam.1200);
- En lieu et place d'un ancien ru : le Tubier
- L'origine/la source tangible de cet écoulement n'a pas été identifié.



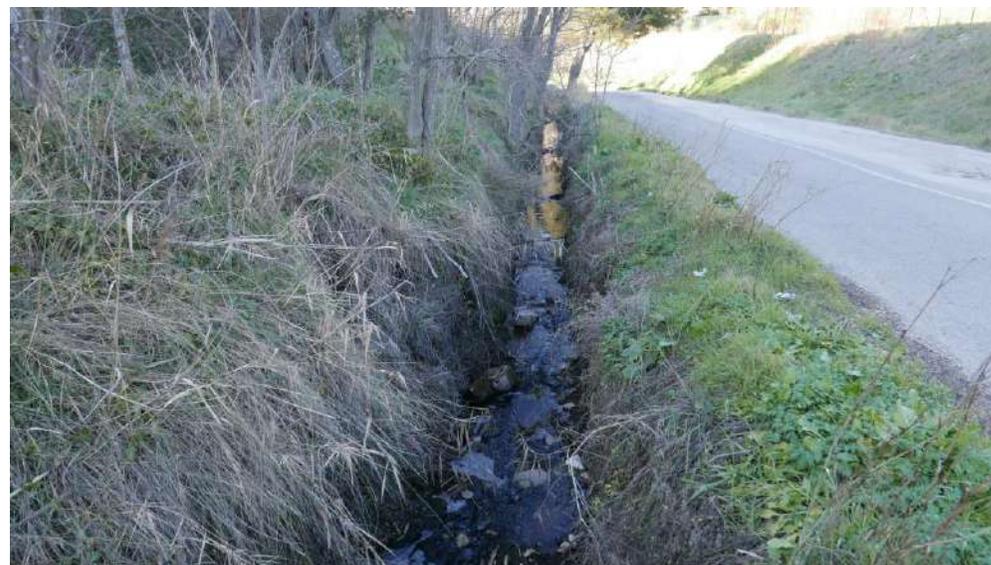
CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Des sources « submergées » par l'urbanisation

Au sein du vallon de Fabregoules « remanié » par l'exploitation de granulats, seuls quelques suintements d'eau en front de taille de certaines parois calcaires (sans consistance) et un ruissellement d'eau localisé (très faible débit) sur le flanc Nord de la carrière sont observables

Rue du vallon du Maire, en aval immédiat d'un ancien lavoir (à proximité de l'impasse du cinéma), un collecteur (diam. 600) se rejette en rive droite du lit du ruisseau et semble être l'émissaire d'une source en provenance du bassin versant urbain. Son apport se révèle significatif (10 l/s le 25 janvier 2021, soit près de 50% du débit du ruisseau Caravelle

En aval immédiat de l'entreprise SPI Pharma, au sein même du vallon du Maire un débit inférieur à 5 l/s a été détecté lors des relevés et mesures menées le 25 janvier 2021 (apport naturel ou anthropique ?)



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

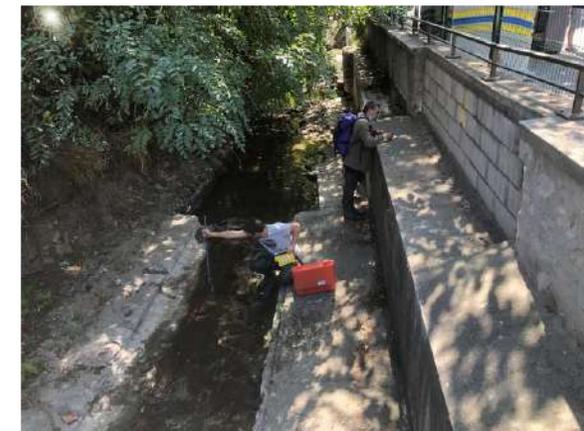
Premiers enseignements et approche de l'hydrologie du ruisseau de Caravelle

Une hydrologie de bas débits existe encore bel et bien en tête de bassin versant et sur le tronçon du ruisseau Caravelle s'étendant entre l'aval du vallon des Fabriques et la limite territoriale sud de Septèmes-les-Vallons.

Les apports principaux sont ceux du ruisseau du Tubier, de la source dont l'exutoire se situe en aval de l'impasse du Cinéma, et du fond de talweg du Vallon du Maire.

L'hydrologie du ruisseau de Caravelle est toutefois caractéristique d'un ruisseau intermittent.

Nota : Caravelle=Carraire Valat= « Chemin ruisseau »



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Premiers enseignements et approche de l'hydrologie du ruisseau de Caravelle

Le caractère intermittent est aggravé par :

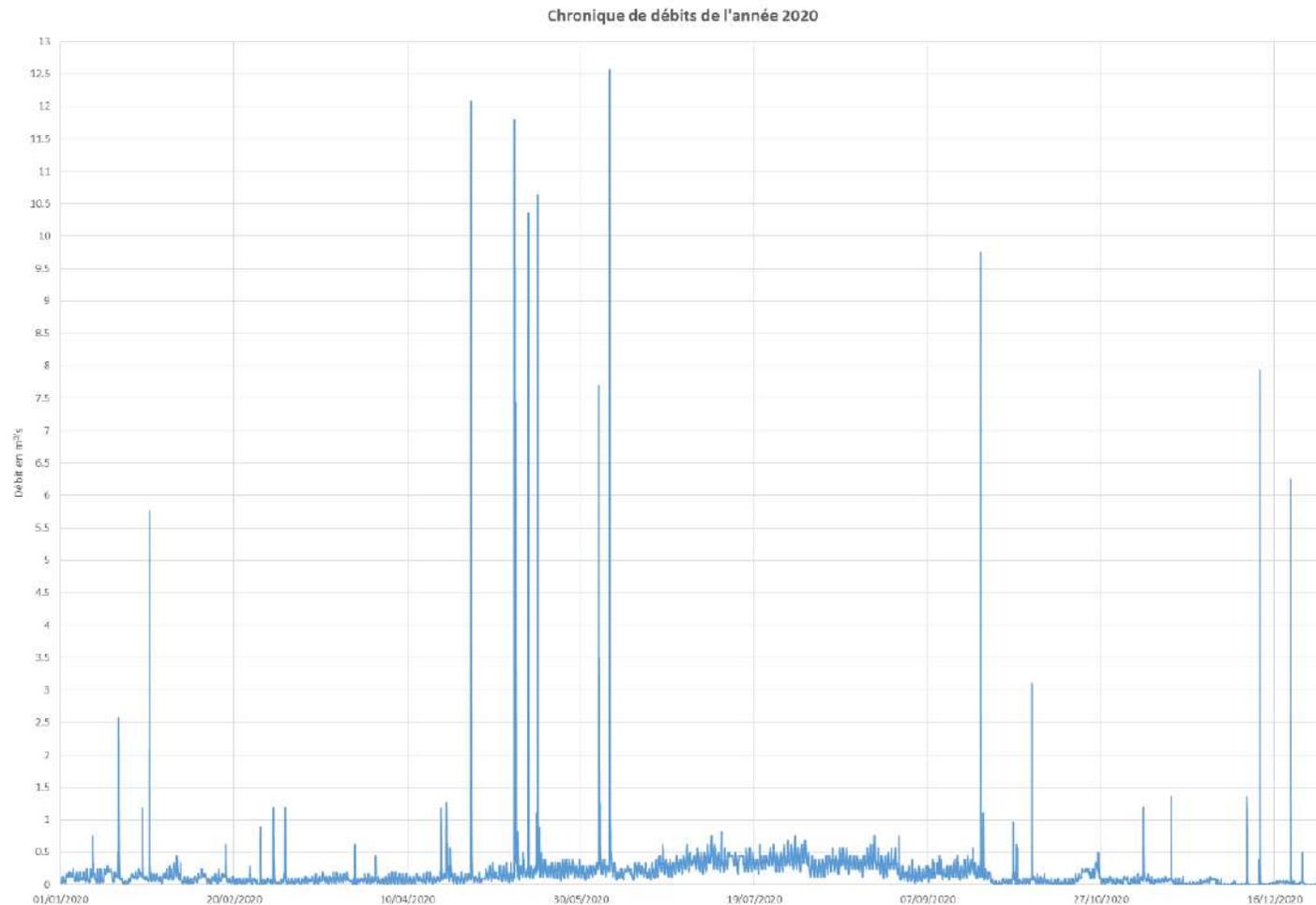
- **L'artificialisation des sources et de leurs émissaires ;**
- L'évolution de l'occupation des sols (agriculture vivrière vers garrigue) des vallons à l'Est du bassin versant ;
- **L'imperméabilisation des sols** (en particulier à l'ouest) favorisant le ruissellement au détriment de l'infiltration ;
- L'artificialisation des lignes d'écoulements favorisant les pertes.

Au-delà de ces premiers constats, l'analyse des chroniques de débits mesurés sur le ruisseau à Marseille et leur comparaison avec ceux de l'Huveaune montrent :

- un QMNA5 très proche de 5 l/s soit une valeur très faible complètement soumise aux pertes qu'elles soient naturelles, anthropiques ou liées à des prélèvements ;
- un débit moyen annuel de l'ordre de 30-35 l/s soit une valeur bien éloignée des 110 à 140l/s réinjectés artificiellement par l'établissement LafargeHolcim ;
- **Un régime hydrologique sous influence des rejets et pompages**

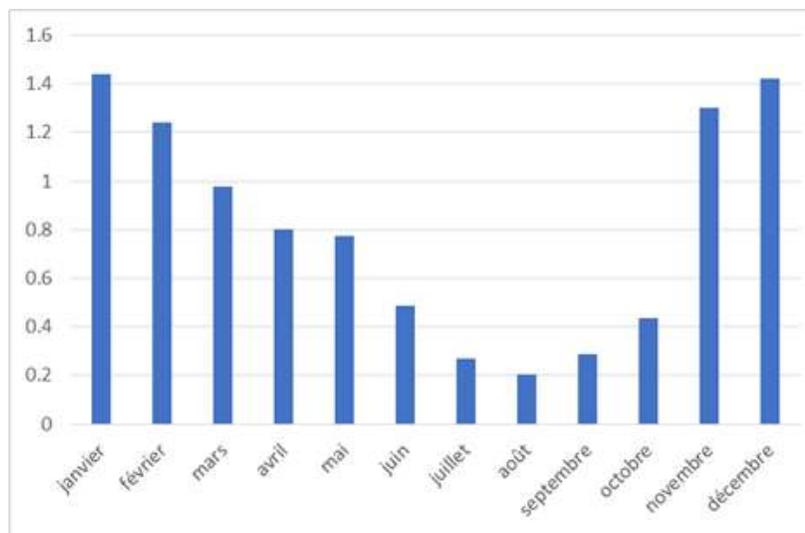
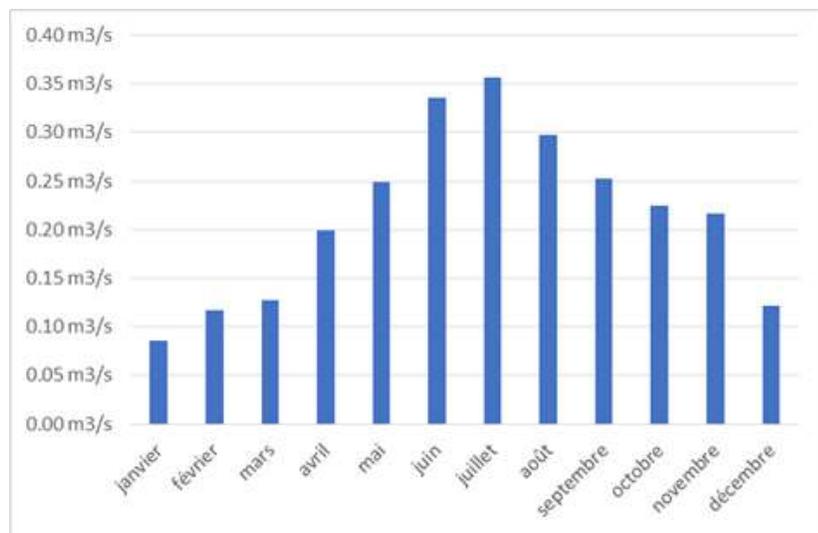
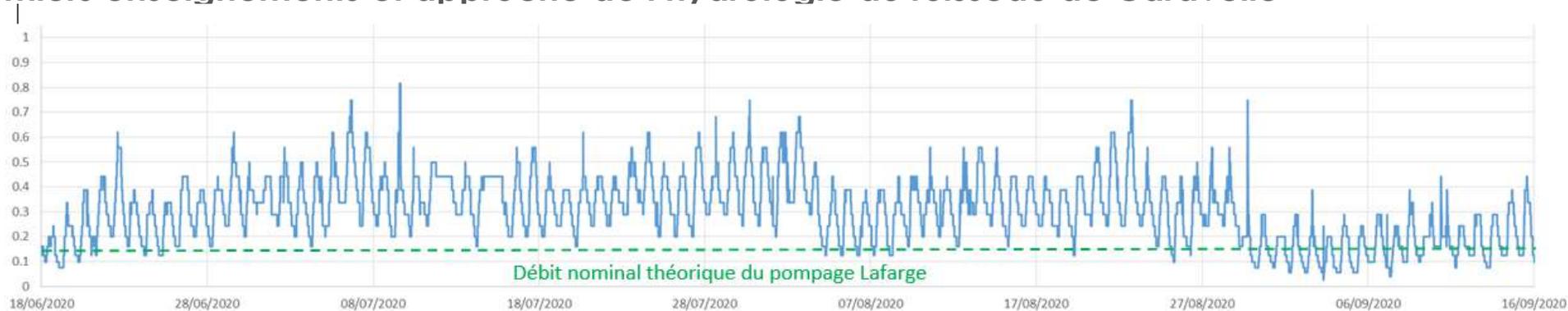
CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Premiers enseignements et approche de l'hydrologie du ruisseau de Caravelle



CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Premiers enseignements et approche de l'hydrologie du ruisseau de Caravelle



TRAME TURQUOISE CARAVELLE

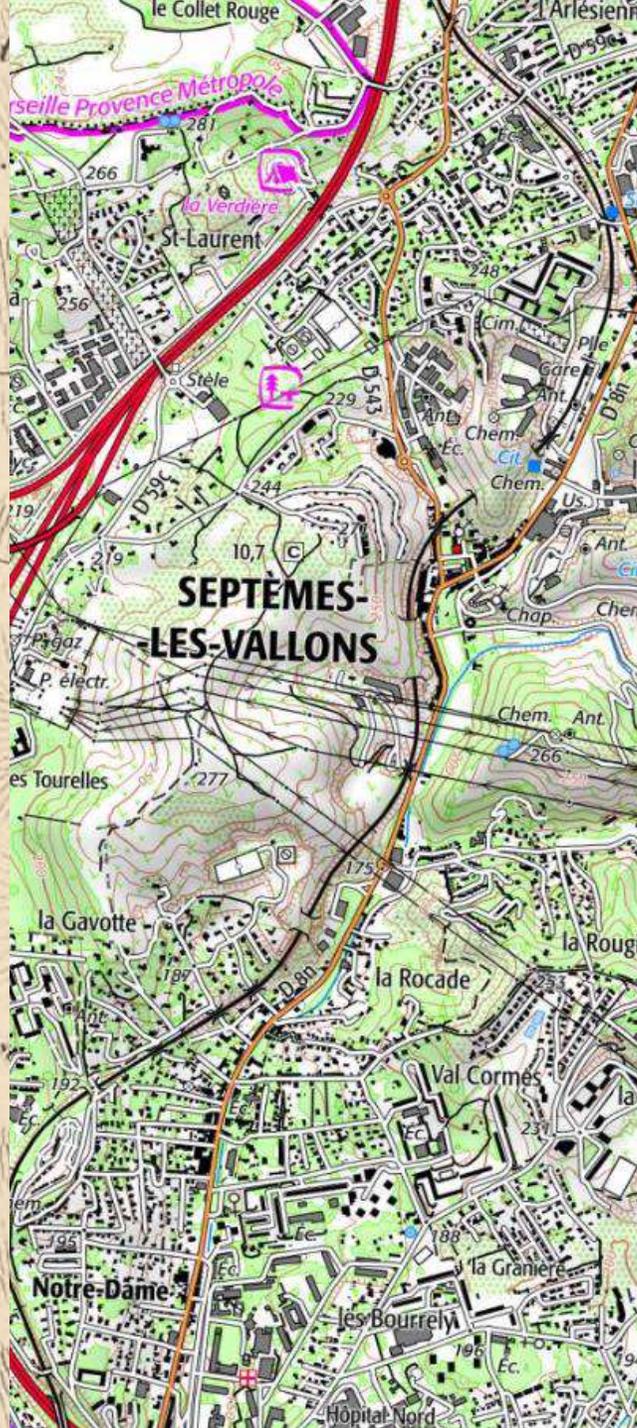
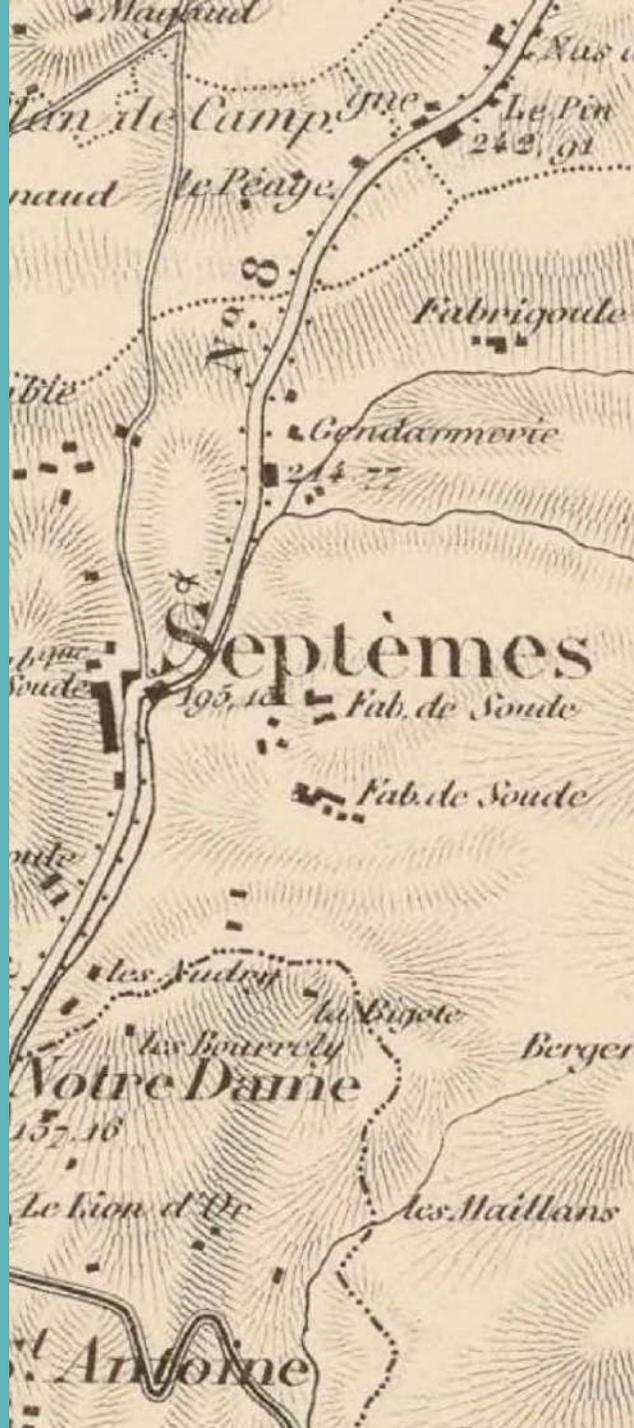
Généralités

Contexte Hydrographique et
Hydrologique

**Contexte et qualités d'un point
de vue morpho-écologique**

Contexte physico-chimique

Echanges et perspectives





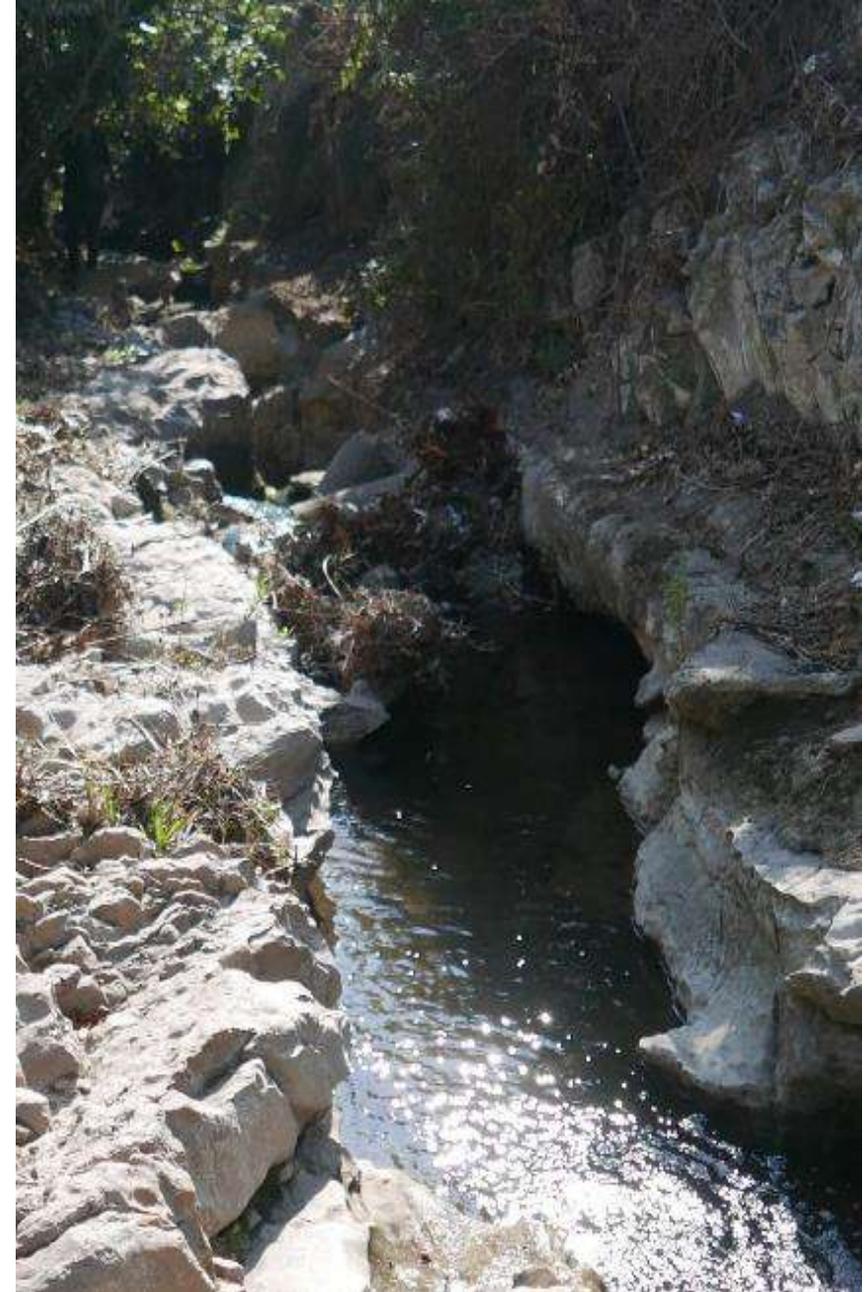
CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

L'héritage de la géographie

le ruisseau Caravelle présente un lit éminemment cohésif reposant sur une roche mère toute proche, voire régulièrement émergente (calcaire) ;

L'absence ou la faible épaisseur des alluvions composant les fonds et la limitation des interactions avec la nappe limite alors la constitution d'une zone hyporhéique ;

Fleuve plus sensible aux pollutions et perturbations des conditions physico-chimiques.









CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

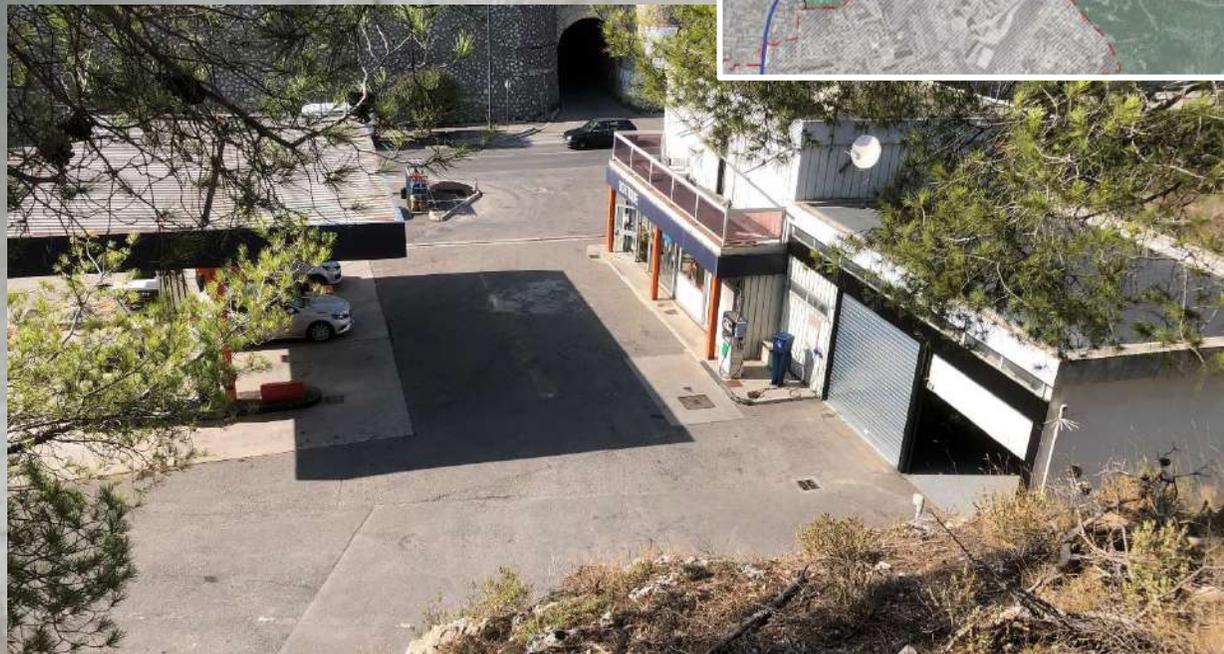
Le poids du développement urbain

Développement urbain et gestion intégrée des cours d'eau sont longtemps apparus comme deux thèmes antinomiques ;

Le ruisseau Caravelle est marqué par la récurrence de segments de cours d'eau couverts ;

Fragmentation profonde du corridor écologique que représente le lit du ruisseau (ruptures brutales des trames verte et bleu).





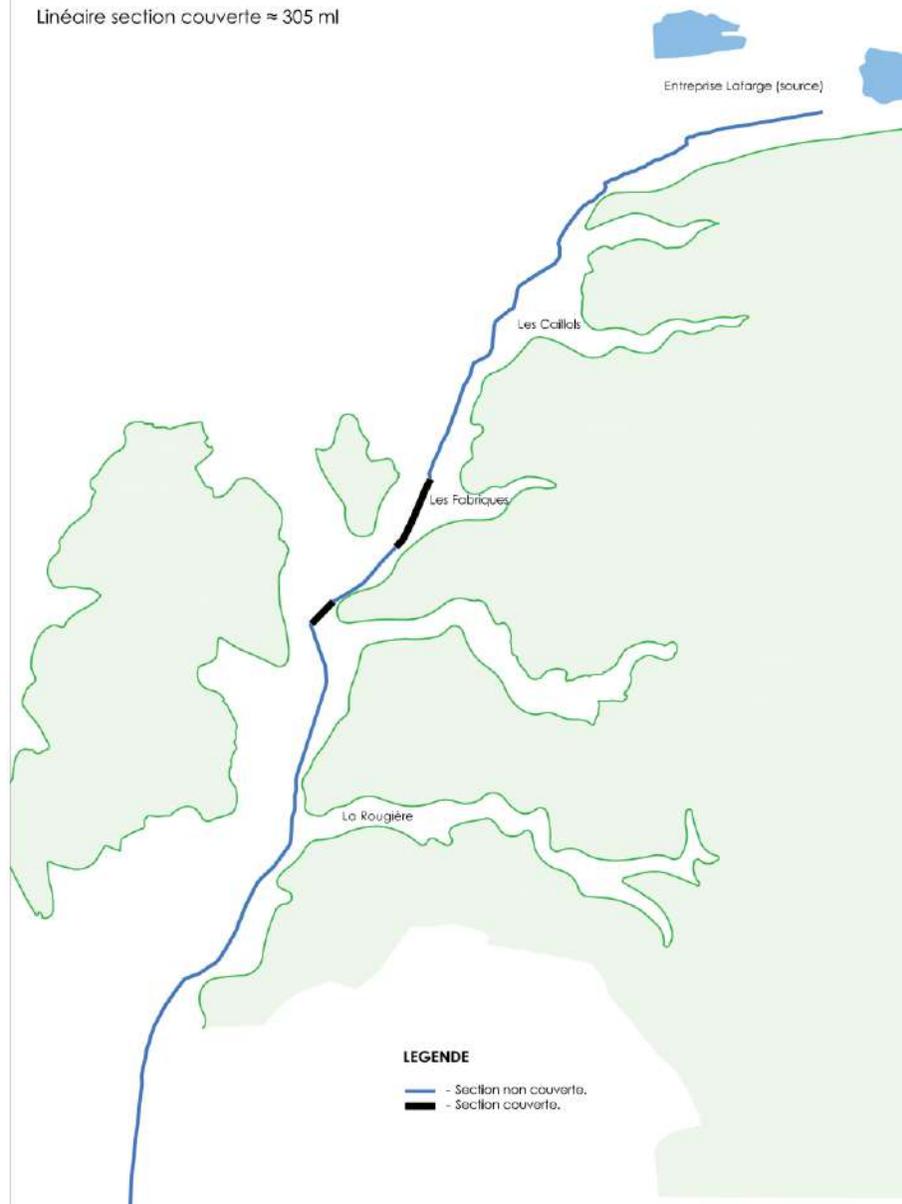
CONTEXTE MORPHO- ECOLOGIQUE

Le poids du développement urbain

Plus de 35 % du linéaire de cours d'eau (soit près de 1350 ml) dans la traversée de Septèmes-les-Vallons et il existe dorénavant un point de discontinuité en moyenne tous les 300 mètres.

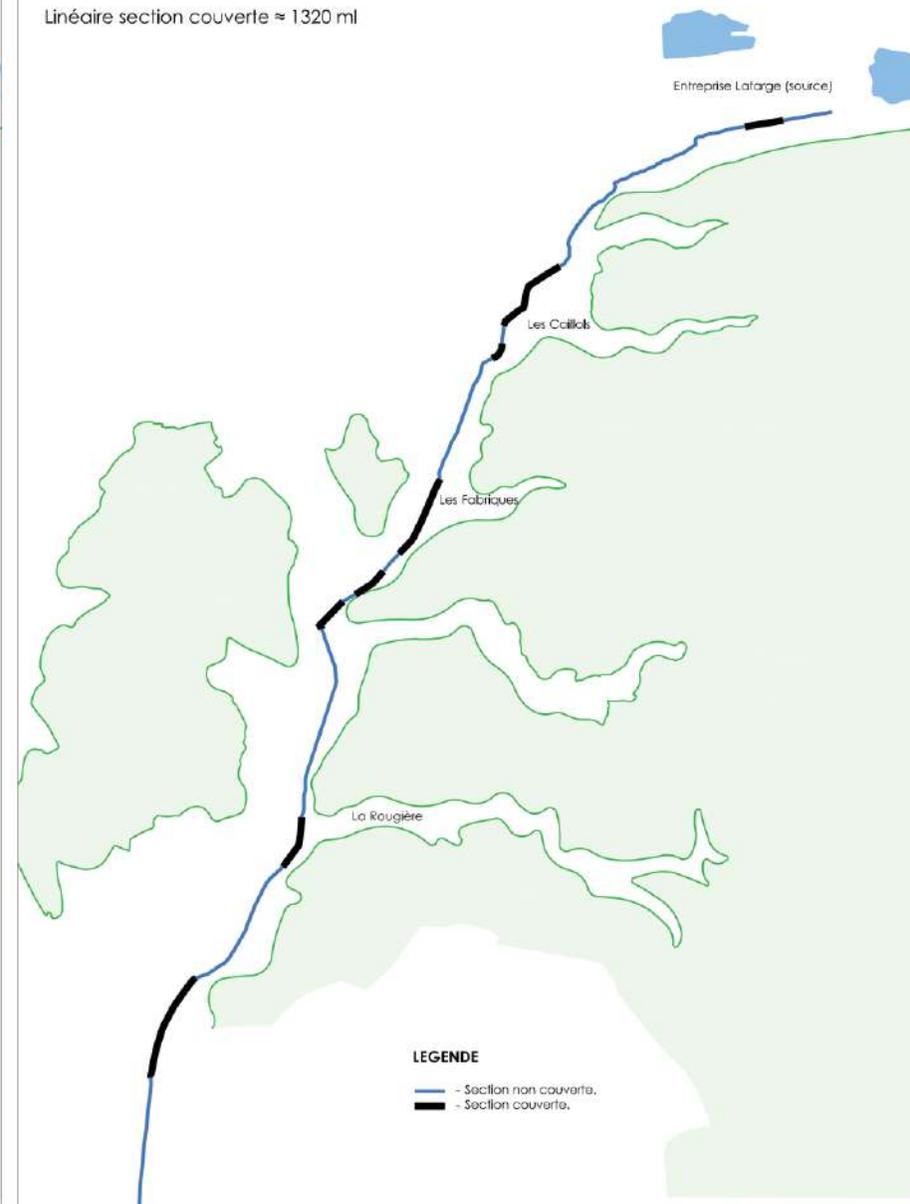
SITUATION EN 1957 - ECH : 1/12 500e

Linéaire section couverte ≈ 305 ml



SITUATION EN 2021 - ECH : 1/12 500e

Linéaire section couverte ≈ 1320 ml



CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

Le poids du développement urbain

Au delà de la couverture du ruisseau, récurrence des structures d'endiguement et dispositifs de stérilisation des fonds du lit édifiés pour préserver des biens riverains, et/ou faciliter leur extension ;

Ouvrages d'endiguement et structures de protection de berges représentent aujourd'hui près de 40% du linéaire de berge ;

- Disparition de La ripisylve ;
- Disparition du caractère biogène du lit ;
- Augmentation des vitesses en crue et des conditions du risque.

















CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

L'évolution des végétations

De manière générale, la trame ripicole s'inscrit « en pointillé » et apparaît « inclassable » phytoécologiquement tant la modification est profonde ;

Ripisylve marquée par :

- **stratification végétale rare ou absente en rive** témoignage typique des cours d'eau chenalisés ;
- **domination des espèces peu inféodées aux milieux aquatiques** avec des espèces ornementales naturalisées (Canne de Provence, etc.), voire invasives (ailante, robinier).



CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

Les points de « désordres » structurels

Les désordres érosifs sont toujours recensés au droit des débouchés d'ouvrages hydrauliques et à la transition entre différentes typologies d'aménagement ;

Désordres très souvent à mettre en lien avec une absence de compréhension de la dynamique du fleuve (unique prise en compte de la composante hydraulique).

Paradoxalement ce travail de maîtrise participe à augmenter le risque et trouve toujours ses limites











CONTEXTE MORPHO- ECOLOGIQUE

Les points de « désordres »

DECHETS ET DEPOTS
SAUVAGES



TRAME TURQUOISE CARAVELLE

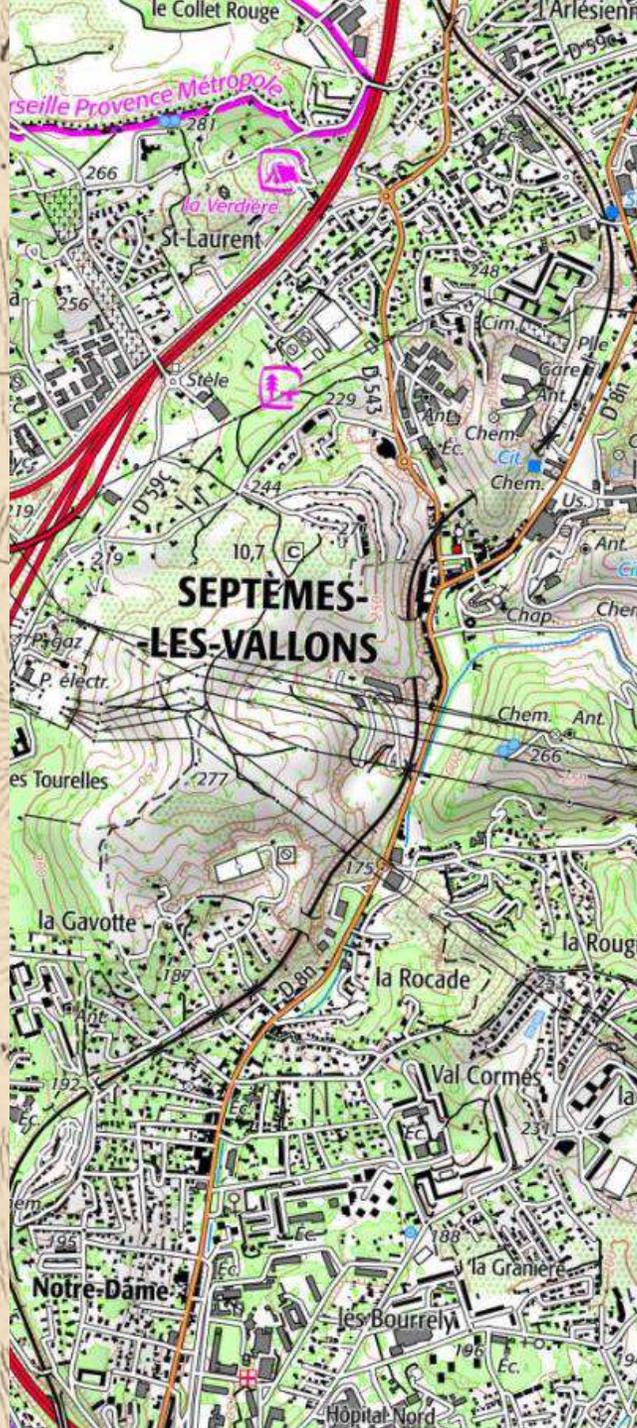
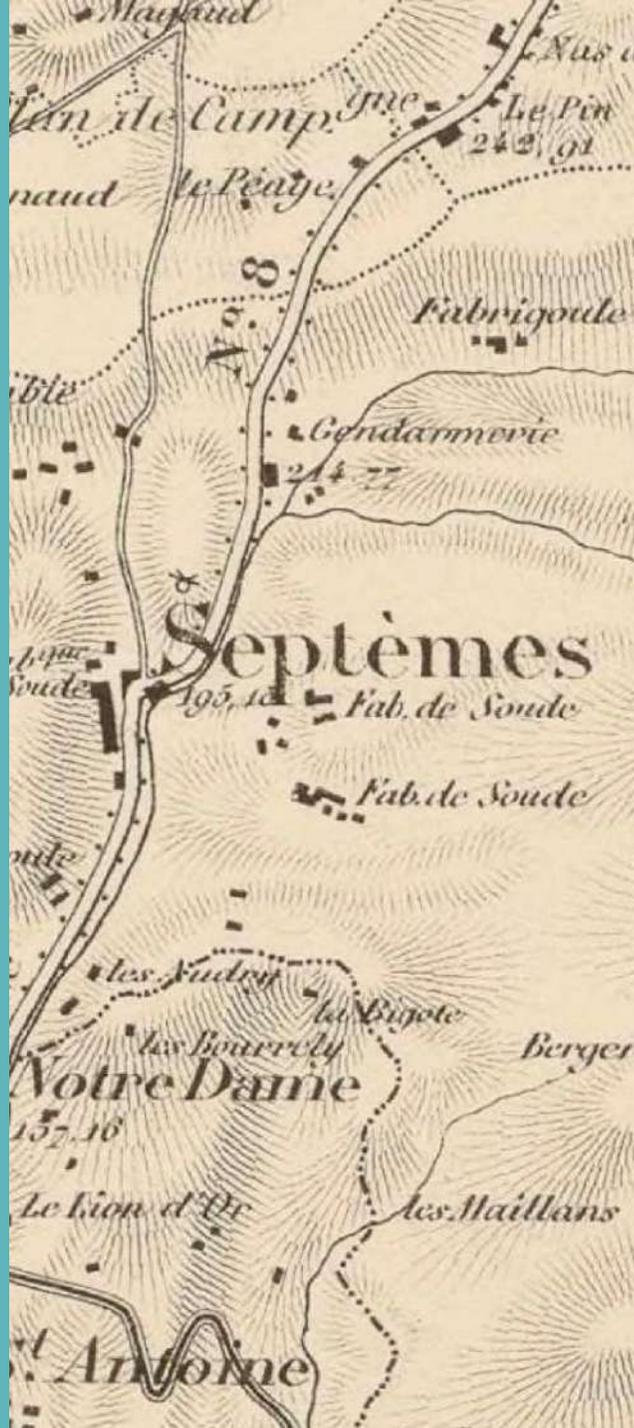
Généralités

Contexte Hydrographique et
Hydrologique

Contexte et qualités d'un point de vue
morpho-écologique

Contexte physico-chimique

Echanges et perspectives



CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

Contexte physico-chimique

La qualité de l'eau renseigne sur le degré de pollution des cours d'eau et sur l'impact sur la biocénose - étude *IMBE*

Qualité médiocre néfaste aux potentialités écologiques du ruisseau ;



CONTEXTE MORPHO-ECOLOGIQUE

Contexte physico-chimique

Pollutions du matériel sédimentaire (Zinc, Cuivre, Arsenic) liées au passé industriel du secteur ;

Explosion des valeurs de conductivité à la confluence avec le vallon du maire ;

Présence de rejets directs au cours d'eau qu'il n'est pas possible de quantifier.



TRAME TURQUOISE CARAVELLE

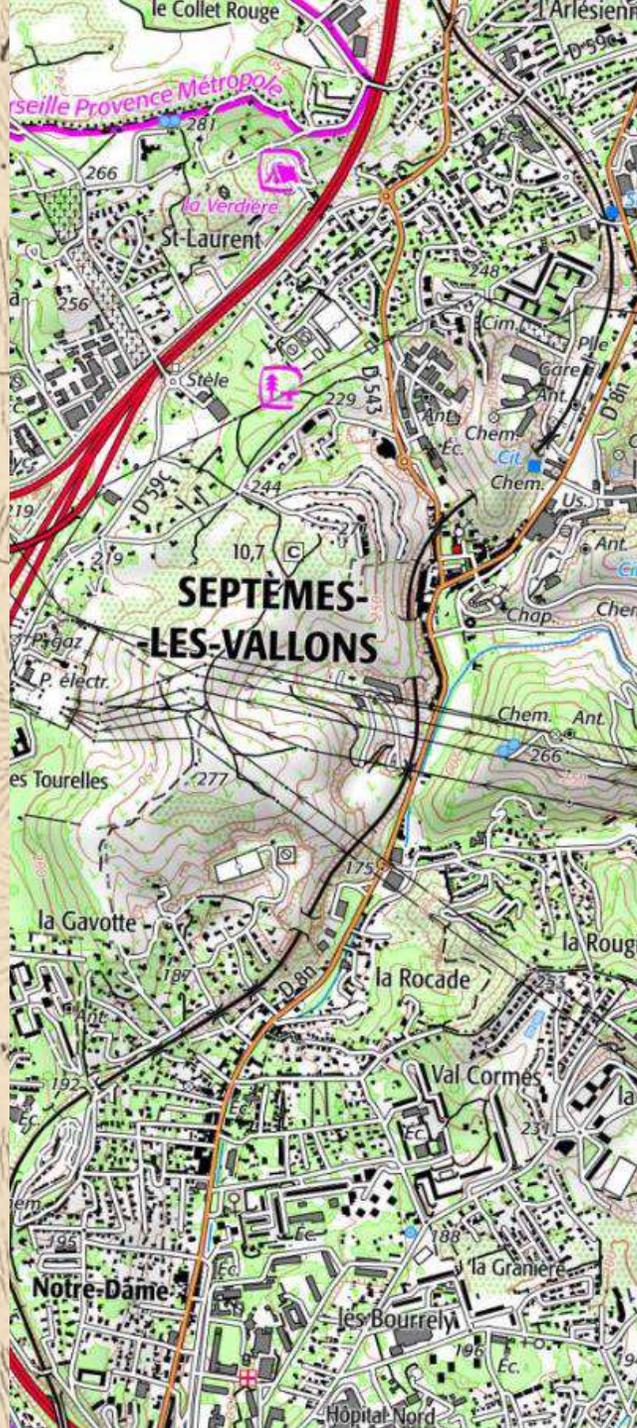
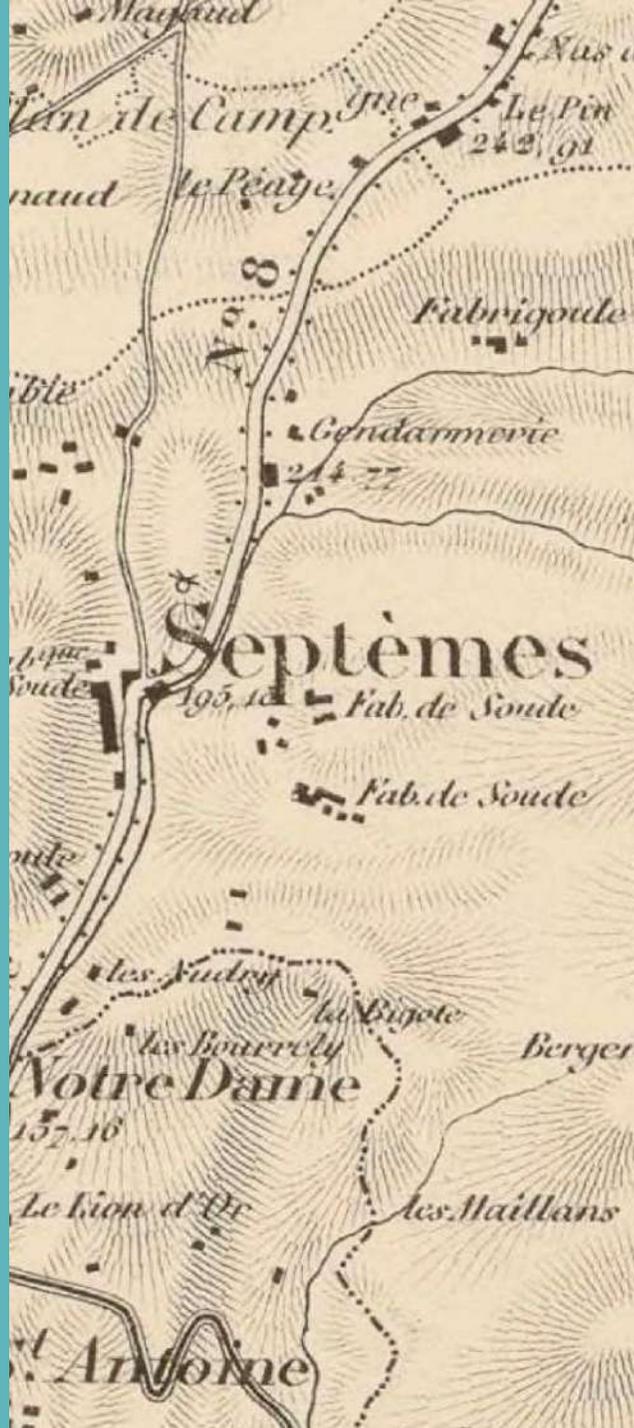
Généralités

Contexte Hydrographique et
Hydrologique

Contexte et qualités d'un point de vue
morpho-écologique

Contexte physico-chimique

Echanges et perspectives

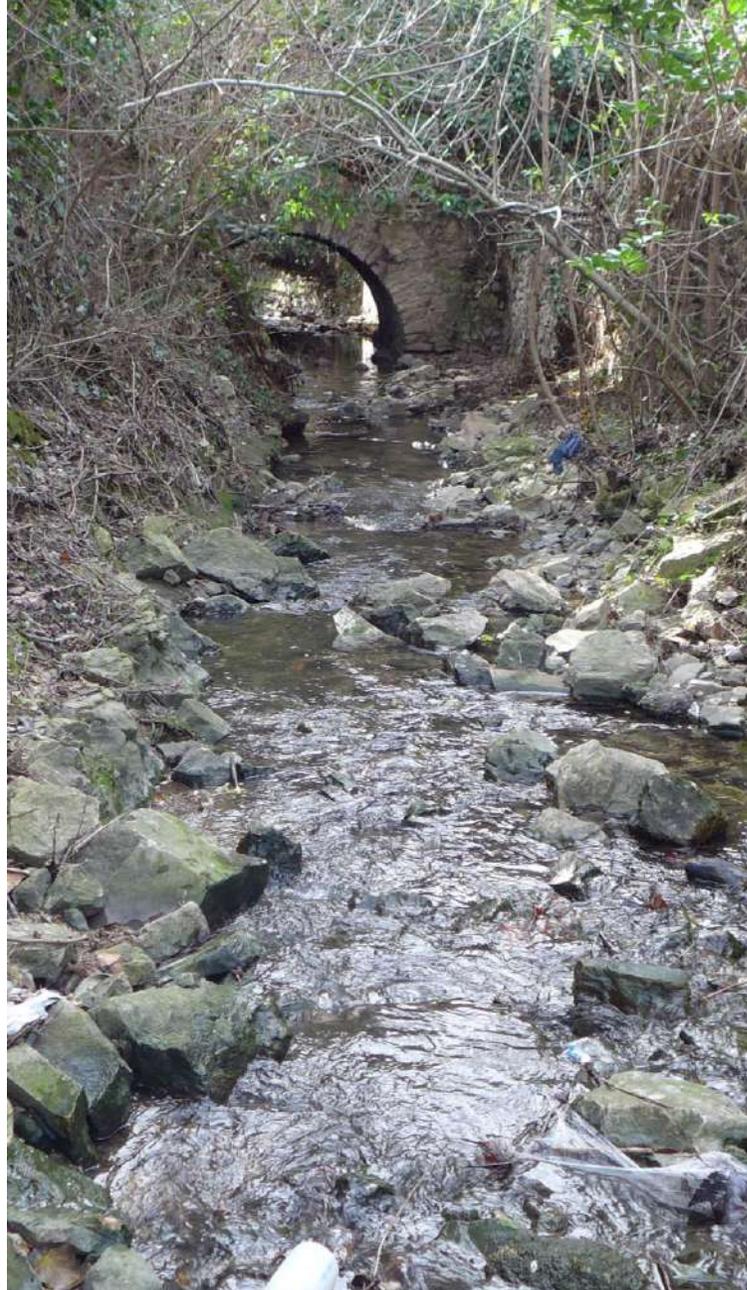


PHASE DIAGNOSTIC

De manière générale, il existe trois catégories de modifications/perturbations :

- Alteration des flux ;
- Alteration des formes ;
- Alteration de l'accès aux habitats.

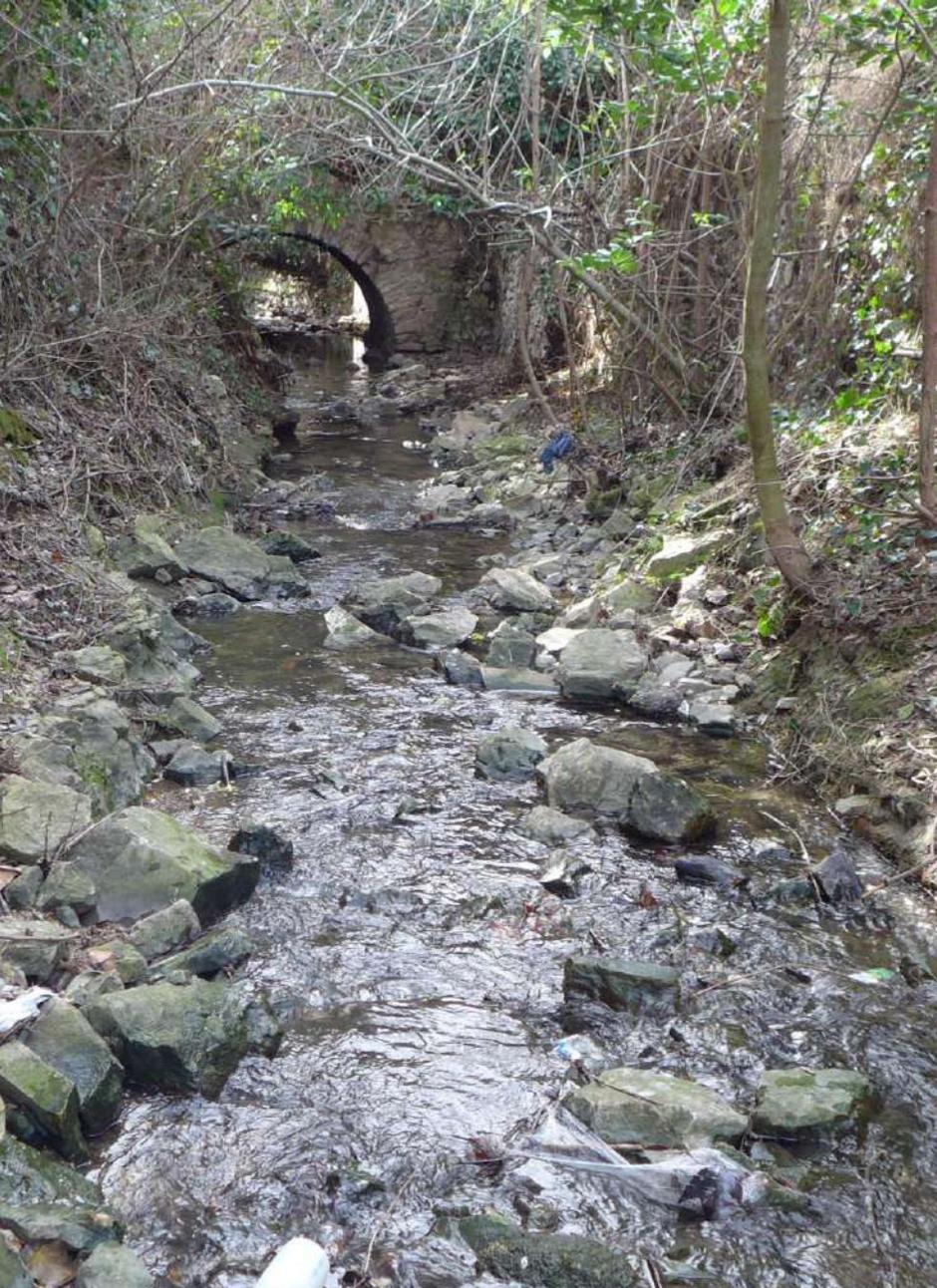
Dans le cas Caravelle, les trois typologies se voient malheureusement représentées.



Le retour à un milieu plus fonctionnel passera nécessairement par :

1 / la remise en cause de certaines typologies d'aménagement et la reconquête, lorsque cela est possible, **d'un espace suffisant d'expression ;**

2/ la considération que les rejets, qu'ils soient volontaires (afin de réaliser du soutien d'étiage) ou subis (vidange ou process) perturbent irrémédiablement l'hydrologie annuelle du ruisseau et son fonctionnement naturel.



Le retour à un cours d'eau au fonctionnement plus naturel impose de ne pas imaginer un cours d'eau « idéal » ;

A l'issue du diagnostic il semble que les assecs constituent un fonctionnement normal du ruisseau, que ce soit dans l'espace ou dans le temps, et que la réflexion quant à la reconstitution d'une hydrologie pseudo-naturelle passera donc par l'acceptation de ce postulat.



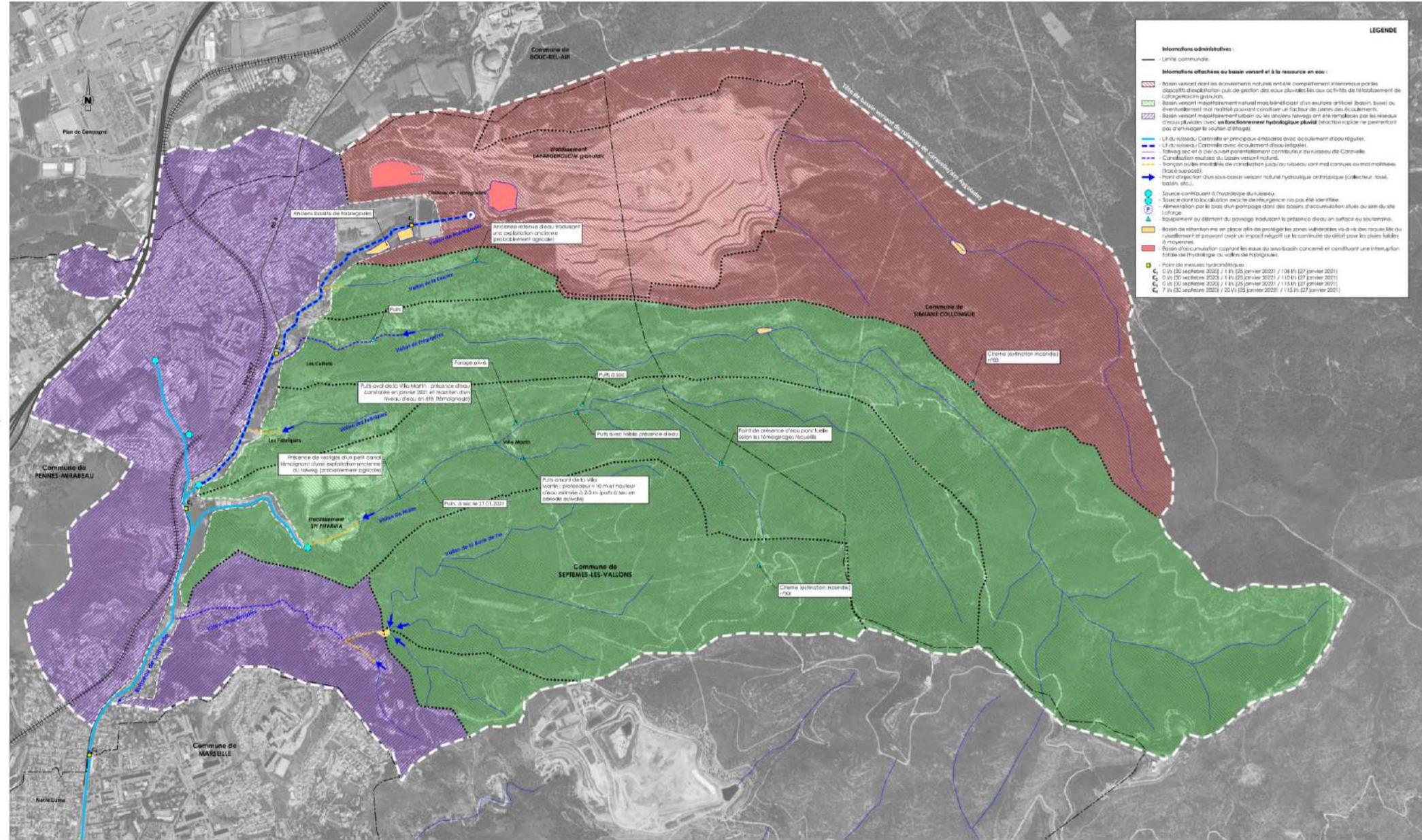
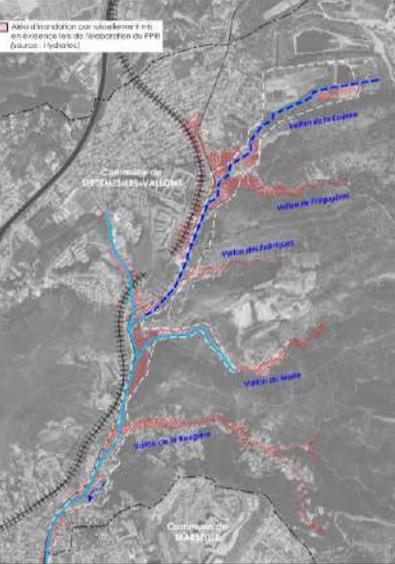
Mairie de Septèmes-les-Vallons
Mairie de Ville
Place Didier Franconi
13240 SEPTEMES-LES-VALLONS



ETU : DOSSIER D'ETUDE
**ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE
 DU RUISSEAU CARAVELLE/AYGALEDE
 ASSORTIE DE PRECONISATIONS D' ACTIONS
 DANS LE BUT DE DETERMINER UNE TRAME TOURQUOISE
 SUR LE TERRITOIRE DE SEPTEMES**
 Phase 1 / Diagnostic
 Caractérisation du contexte hydrographique et hydrologique
 Echelles - 1/7500^e - 1/12 500^e

Réf / 20.026-ETU-02	
 BIOTEC BUREAU D'ETUDES EN INGENIERIE ECOLOGIQUE	01 43 99 70 00 06 07 07 07 00 14 43 21 14 14 14 14 43 21 14 14 14 14 43 21 14 14 14
N° de projet : 2020-01 N° de contrat : 2020-01 N° de devis : 2020-01 N° de plan : 2020-01	Révisé : 11/03/2021 Date : 11/03/2021 Etabli : 11/03/2021 Dessiné : 11/03/2021 Vérifié : 11/03/2021 Approuvé : 11/03/2021

CARTOGRAPHIE DE L'AREA INONDATION PAR RUISSELLEMENT
 Ech. 1:12 500 e



LEGENDE

Information administrative :
 - Ligne communale

Information attachées au bassin versant et à la ressource en eau :

- Basin versant dont les écoulements naturels ont été complètement interrompus par les dispositifs d'assèchement ou de dérivation des eaux pluviales hors ou sur le site de l'aménagement de l'urbanisme existant.
- Basin versant majoritairement naturel mais bénéficiant d'un réseau de fossés (bassin, bief) ou d'un aménagement non modifié pouvant constituer un facteur de pertes des écoulements.
- Basin versant majoritairement urbain ou les écoulements ont été remplacés par les réseaux d'eaux d'égouts avec un fonctionnement hydrologique altéré (surtout en cas de précipitations ou d'arrivages de seuils d'épaves).
- UF du réseau Caravelle et principal émissaire avec écoulement et/ou régulier.
- UF du réseau Caravelle avec écoulement et/ou irrégulier.
- Talweg sec et/ou partiellement contribuant au réseau de Caravelle.
- Conduites existantes du bassin versant rural.
- Talweg ou fossés modifiés de collecte jusqu'au réseau sans modification de leur fonctionnalité (tracé associé).
- Point d'impact : (sur ou sous-bassin versant naturel hydrologique existant) (collecteur, fossé, bassin, etc.).
- Source contribuant à l'alimentation du réseau.
- Source dont la contribution exacte de débit n'a pas pu être identifiée.
- Alimentation par les basses d'un pompage dans des bassins d'accumulation situés au sein d'une loterie.
- Équipement ou élément du ouvrage induisant la présence d'eau en surface ou souterraine.
- Basin de rétention en surface afin de protéger les zones urbanisées vis-à-vis des rejets liés au ruissellement et pouvant avoir un impact négatif sur la contribution du site vis-à-vis des plans d'urgence.
- Basin d'accumulation captant les eaux du sous-bassin concerné et constituant une intervention forte de l'hydraulique de villes de Septèmes.

Plan de mesures hydrologiques :

- C 1 (N) (30 septembre 2020) / 1 (N) (25 janvier 2021) / 104 (N) (27 janvier 2021)
- C 2 (N) (30 septembre 2020) / 1 (N) (25 janvier 2021) / 103 (N) (27 janvier 2021)
- C 3 (N) (30 septembre 2020) / 1 (N) (25 janvier 2021) / 102 (N) (27 janvier 2021)
- C 7 (N) (30 septembre 2020) / 20 (N) (25 janvier 2021) / 101 (N) (27 janvier 2021)

