

NOTE

ETUDE N°HH1269 - DECEMBRE 2005

**CARTOGRAPHIE
HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE DES
ZONES INONDABLES DU HAUT
BASSIN VERSANT DE L'ARGENS
IDENTIFICATION DES
POTENTIALITÉS D'ÉCRETEMENT
DES CRUES**

**DEPARTEMENT DU
VAR**

NOTE

DIREN PACA

 <p>Rédigé par : Sébastien DAVID</p>	<p>Version 1. <i>Décembre 2005</i></p> <p>Version 2.</p> <p>Version 3.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. PARAMETRES PHYSIQUES ET ANTHROPIQUES DE CONTROLE DE L'HYDROLOGIE	3
2.1. CLIMATOLOGIE DE LA ZONE ETUDIEE.....	3
2.2. CADRE GEOLOGIQUE.....	3
2.2.1. INFLUENCE DE LA GEOLOGIE SUR LA GENESE DES CRUES.....	3
2.2.1.1. La perméabilité.....	3
2.2.1.2. L'effet trompeur du karst !.....	4
2.3. L'OCCUPATION DU SOL	5
2.3.1.1. La végétation.....	5
2.3.1.2. L'urbanisation	5
3. METHODOLOGIE RETENUE	6
3.1. RESUME DE LA METHODE DE CARTOGRAPHIE PAR APPROCHE HYDROGEO MORPHOLOGIQUE.....	6
3.2. « ADAPTATIONS » DE L'APPROCHE HYDROGEO MORPHOLOGIQUE A DES ZONES POTENTIELLEMENT INONDABLES HORS PLAINE ALLUVIALE FONCTIONNELLE	9
3.2.1. ZONES DE PIEMONT ET RISQUE DE RUISSELLEMENT	9
3.2.2. INONDATIONS SUR LES TERRAINS ENCAISSANTS	10
3.3. LES BARRAGES DE TRAVERTINS : FORME, FORMATION ET IMPACT HYDRAULIQUE	11
3.3.1. FORMATION DES BARRAGES DE TRAVERTINS.....	11
3.3.2. IMPACT SUR L'INONDABILITE	15
4. ANALYSE HYDROGEO MORPHOLOGIQUE DU SECTEUR ETUDIE.....	16

4.1.	LES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'ARGENS	16
4.1.1.	LA PLAINE DE SAINT-MAXIMIN	16
4.1.2.	L'ARGENS	17
4.1.2.1.	La Meyronne et l'Argens depuis leur source depuis la confluence avec le vallon de Font Taillade	17
4.1.2.2.	L'Argens de la confluence avec le Vallon de Font Taillade à la sortie du Vallon Sourn	22
4.1.2.3.	L'Argens de la plaine de Correns à la confluence avec le Caramy	23
4.1.2.4.	L'Argens de la confluence du Caramy à la plaine de Vidauban	24
4.1.2.5.	La plaine de Vidauban et des Arcs	25
4.1.3.	LE CAURON	25
4.1.4.	L'EAU SALEE	26
4.1.4.1.	Du ruisseau de la Verdière à la confluence de l'Eau Salée avec la rivière des Ecrevisses	27
4.1.4.2.	La rivière des Ecrevisses.....	27
4.1.4.3.	L'Eau Salée en aval de la confluence avec la rivière des Ecrevisses.....	29
4.1.5.	LA RIBEIROTTE.....	29
4.1.6.	LA CASSOLE	30
4.1.7.	LE CARAMY	33
4.1.7.1.	Tourves	33
4.1.7.2.	La Celle	34
4.1.7.3.	Camps-la-Source.....	34
4.1.7.4.	Brignoles	34
4.1.7.5.	Vins-sur-Caramy.....	35
4.1.7.6.	Carcès.....	35
4.1.8.	L'ISSOLE	36
4.1.8.1.	Mazaugues.....	36
4.1.8.2.	La Roquebrussanne	36
4.1.8.3.	Néoules	38
4.1.8.4.	Garéoult	38

4.1.8.5.	Rocbaron.....	39
4.1.8.6.	Forcalqueiret	39
4.1.8.7.	Sainte-Anastasie-sur-Issole.....	39
4.1.8.8.	Besse-sur-Issole.....	40
4.1.8.9.	Flassans-sur-Issole	40
4.1.8.10.	Cabasse	41
4.1.8.11.	Le Roudaï.....	41
4.1.9.	LE BASSIN DE LA BRESQUE.....	42
4.1.9.1.	La Bresque	42
4.1.9.2.	Le Vallon de l'Oure	44
4.1.9.3.	Le Vallon de la Brague	44
4.1.9.4.	Le Vallon de Pelcourt	45

1. INTRODUCTION

La Direction Régionale de l'Environnement de Provence - Alpes - Côte d'Azur (DIREN PACA) qui a la charge de la réalisation des atlas des zones inondables a mis en évidence la nécessité de réaliser une couverture cartographique continue sur un certain nombre de cours d'eau de la région. Les enjeux sont en effet importants dans la région compte tenu du développement de l'urbanisation.

La couverture la plus complète jusqu'à présent était celle des atlas réalisés pour la DRM (Délégation aux Risques Majeurs) « Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement urbain et aux crues torrentielles » réalisés entre 1994 et 1996. Des études ponctuelles existent également.

Suite au recensement et à l'expertise (réalisé par CAREX environnement en 2003) des cartographies de type hydrogéomorphologique existantes, il a été mis en évidence la nécessité de corriger la cartographie de certains cours d'eau ou secteurs de cours d'eau et de la réaliser sur certains secteurs où aucune cartographie existe. Le but de la présente étude est donc de pallier à ce manque par la réalisation d'une cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables au 1 / 25 000 sur les cours d'eau suivants :

- *l'Argens de Seillons-Source-d'Argens à Le Muy (sur environ 88 km),*
- *la Meyronne et ses affluents dans le bassin de Saint-Maximin à la confluence avec l'Argens (sur 13 environ km),*
- *le Cauron de Nans-les-Pins à la confluence avec l'Argens (sur environ 28 km),*
- *l'Eau Salée et affluents de la Verdière et Tavernes à la confluence avec l'Argens (sur environ 38 km),*
- *la Ribeirotte du Val à la confluence avec l'Argens (sur environ 10 km),*
- *la Cassole et affluents de Cotignac à la confluence avec l'Argens (sur environ 23 km),*
- *le Caramy de Tourves à la confluence avec l'Argens et (sur environ 45 km),*
- *l'Issole de la Roquebrussane à la confluence avec le Caramy (sur environ 55 km),*

- *la Foux, le Val de Camps, le Vallon de Pourraque et le Vallon de Roudaï, affluents du Caramy et de l'Issole (sur environ 26 km),*
- *la Bresque et affluents de Fox-Amphoux à la confluence avec l'Argens (sur environ 80 km),*

La méthodologie de cartographie suivie dans cette étude est celle détaillée dans le guide technique Cartographie des zones inondables - Approche hydrogéomorphologique - (Masson, Garry & Ballais, 1996, Ed. Villes et terroirs), publié par les Ministères de l'Environnement (Direction de l'Eau) et de l'Equipement (Direction de l'Architecture et de l'urbanisme) dont nous présentons un résumé au chapitre 3. Quelques adaptations cartographiques sont également expliquées en fin de ce chapitre.

Parralèlement à sa compétence en matière d'atlas des zones inondables, la DIREN PACA souhaite entamer une réflexion méthodologique sur l'identification des **Zones d'Expansion des Crues** sur la région PACA. **Sont ici définies comme Zones d'Expansion des Crues, les seules zones inondables qui ont un rôle potentiel dans l'écrêtement des crues.** Ces zones méritent en effet une attention particulière au regard de leur intérêt stratégique pour la réduction des débits de crue au sein des bassins versant. Le législateur a prévu des dispositions particulières pour la préservation de ces zones d'où l'intérêt de les identifier de manière précise.

Le Conseil Général du Var dans le cadre de sa politique sur les Espaces Naturels Sensibles et de sa politique Rivières ainsi qu'au regard de la loi sur la prévention des risques du 30 juillet 2003 et de ses décrets d'application, souhaitait réaliser une étude préalable à la définition des zones naturelles d'expansion des crues sur le haut bassin versant du fleuve Argens avec un double objectif :

- permettre au département du Var de se rendre éventuellement acquéreur d'espaces identifiés en lits moyen et majeur de cours d'eau qui ont un rôle dans le laminage des crues,
- donner les moyens de s'engager sur la voie de la prévention des crues par une gestion des zones naturelles inondables aux collectivités territoriales et leurs groupements de gestionnaires de cours d'eau.

La DIREN PACA et le Conseil Général du Var ont donc conjugué leurs compétences dans la réflexion sur les Zones d'Expansion des Crues du Haut bassin versant de l'Argens. La DIREN PACA a pris en charge la réalisation de la cartographie hydrogéomorphologique et l'identification des secteurs présentant une potentialité d'écrêtement des crues qui font l'objet de la présente étude. Le Conseil Général du Var réalisera les études complémentaires qui s'avèreront nécessaires pour quantifier plus précisément le rôle des principales Zones d'Expansion des Crues.

2. PARAMETRES PHYSIQUES ET ANTHROPIQUES DE CONTROLE DE L'HYDROLOGIE

2.1. CLIMATOLOGIE DE LA ZONE ETUDIEE

Le département du Var est soumis à un climat méditerranéen marqué par des étés secs et des précipitations de saison fraîche. La xéricité du climat cache des précipitations qui peuvent être extrêmes : il peut pleuvoir en quelques heures l'équivalent de plusieurs mois, notamment lors des orages. De ce fait, les crues sont généralement d'une redoutable violence car rapides et de débit important.

2.2. CADRE GEOLOGIQUE

2.2.1. Influence de la géologie sur la genèse des crues

2.2.1.1. La perméabilité

La nature des terrains conditionne de manière importante le fonctionnement hydrologique des bassins versants. Cette influence est due à la plus ou moins grande perméabilité ou imperméabilité des terrains qui constitue un facteur d'infiltration ou de ruissellement. C'est ainsi que les terrains de nature argileuse sont généralement imperméables et provoquent des ruissellements importants, alors que les sables et grès sont souvent assez perméables et donc favorisent l'infiltration de l'eau précipitée et que les calcaires le sont également s'ils sont fissurés.

Le ruissellement conditionne l'importance des débits de crue : à type de bassin égal (superficie, forme, pente, occupation du sol) et sous l'influence d'une même pluie, le débit de crue sera plus important si les terrains sont imperméables et donc favorisent le ruissellement.

Beaucoup de variantes existent dans la nature des terrains géologiques et rendent difficile l'estimation de la part d'infiltration et de ruissellement. On peut en effet avoir des sables plus ou moins argileux qui seront d'autant moins perméables qu'ils seront argileux, des alternances stratigraphiques rapides de roches perméables et imperméables, ... qui constituent autant de paramètres parfois difficiles à appréhender qui vont influencer sur le fonctionnement hydrologique.

2.2.1.2. L'effet trompeur du karst !

La géologie de la région étudiée présente de nombreux affleurements de roches calcaires, ces affleurements calcaires sont souvent à l'origine du développement d'un type de relief particulier : le modelé karstique ou « karst ». Le domaine géologique particulier que constitue le karst a une influence mal appréhendée d'un point de vue hydrologique sur la genèse des crues.

La particularité des roches calcaires qui constituent ce domaine est d'être perméables en grand et donc généralement peu favorables aux écoulements subaériens. Les réseaux de fractures qui accidentent ces massifs sont à l'origine de points d'absorption (pertes, avens, dolines, lapiez, ...) favorables au développement d'un réseau hydrographique souterrain qui s'agrandit par dissolution des roches. La densité de la fracturation et ses directions, le pendage des différentes couches stratigraphiques et les variations lithologiques déterminent la circulation hydrologique interne du karst.

Ces paramètres déterminent également le comportement hydrologique du réseau karstique en relation avec la pluviométrie enregistrée.

La difficulté du point de vue hydrologique résulte de la connaissance de ce comportement du karst. La première difficulté rencontrée concerne l'étendue des bassins versants, les bassins versants topographiques ne coïncident que rarement avec les bassins versants karstiques qui peuvent être plus étendus.

La deuxième difficulté résulte de l'appréhension du rôle tampon du karst qui peut ralentir la formation des crues du fait de l'absorption d'une partie des volumes précipités et ne les restituer que plusieurs heures voire plusieurs jours après la pluie soit après le ressuyage de l'onde de crue provoquée par les volumes précipités et ruisselés. Dans le cas des crues fréquentes à rares, il joue souvent un rôle bénéfique en faveur de la réduction des débits de crue.

Cependant, il peut constituer un facteur aggravant dans le cas d'épisodes pluvieux longs ou lors d'épisodes pluvieux successifs lorsque le réseau karstique est mis en charge en même temps qu'un épisode pluvieux sévit. De nombreuses sources intermittentes fonctionnent alors à plein régime et les pertes peuvent se mettre à fonctionner en résurgences.

L'estimation hydrologique des débits de crue qui est soumise aux enregistrements pluviométriques et parfois à des laisses de crues peut conduire à une sous-estimation des débits de crue due à une période d'enregistrement de données encore peu importante (quelques décennies). Les résultats des modélisations hydrauliques tributaires de ces débits peuvent donc aboutir à une sous-estimation des zones inondables. D'autant que la limite de la crue centennale n'est pas forcément la limite du champ maximal d'inondation.

La cartographie hydrogéomorphologique qui n'est pas tributaire de ces données hydrologiques mais qui se base sur la **reconnaissance géomorphologique** des traces (talus, sédiments, ...) laissées par les crues passées permet de compenser ce problème et de déterminer le champs maximal d'expansion des crues.

2.3. L'OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol est un paramètre essentiel dans l'importance du ruissellement et de l'infiltration.

2.3.1.1. La végétation

La végétation joue un rôle important car le système racinaire des plantes favorise l'infiltration de l'eau dans le sol et diminue ainsi le ruissellement. Le couvert des feuilles favorise également une chute moins violente des gouttes au sol permettant aussi une meilleure infiltration.

La forêt est un des milieux qui permet une bonne infiltration, toutefois dans la région la forêt est menacée par les incendies ; un milieu qui est favorable à l'infiltration peut ainsi se trouver après un incendie favorable au ruissellement. Les milieux cultivés sont moins intéressants en terme d'infiltration et peuvent même parfois être défavorables comme c'est le cas du vignoble qui favorise le ruissellement.

2.3.1.2. L'urbanisation

L'urbanisation entraîne l'imperméabilisation des sols et donc un ruissellement plus important et des temps de concentration moins élevés. Ce type d'occupation du sol favorise donc des débits de crue plus importants et une augmentation des fréquences de crue.

Bien que l'urbanisation a été très forte durant le dernier demi-siècle quelques bassins sont plus touchés par ce phénomène et y sont plus sensibles en raison de leurs dimensions comme c'est le cas de la Reppe aval.

3. METHODOLOGIE RETENUE

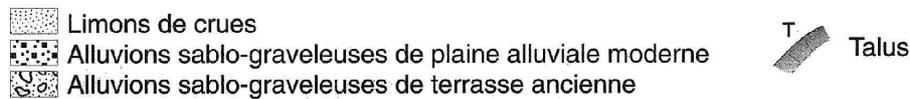
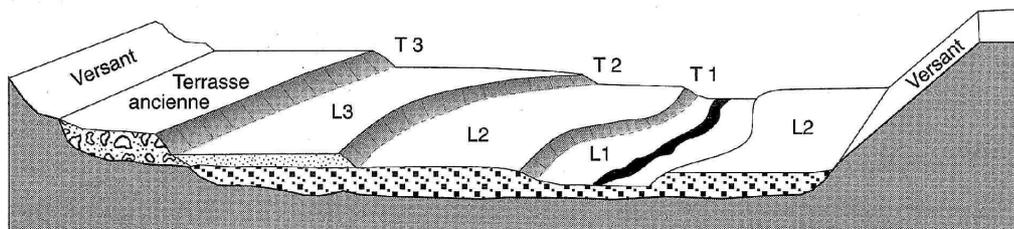
3.1. RESUME DE LA METHODE DE CARTOGRAPHIE PAR APPROCHE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE

L'approche hydrogéomorphologique est basée sur l'observation précise des champs d'inondation résultant du fonctionnement du cours d'eau. Après avoir replacé le tronçon de vallée étudié dans le contexte de son bassin versant, afin de bien comprendre les facteurs déterminants de son fonctionnement (climat, lithologie, ...), il s'agit d'établir la délimitation précise des unités géomorphologiques significatives du fonctionnement hydrologique du système alluvial, soit :

- le lit mineur, localisé entre les berges, comprenant le lit d'étiage et correspondant à l'écoulement des eaux hors crue,
- le lit moyen résultant du débordement des crues relativement fréquentes, schématiquement annuelles à décennales en principe (mais pouvant être portées en réalité, pour l'état actuel, à vingtennales, trentennales..., voire moins fréquentes encore lorsque des aménagements hydrauliques conséquents, tels que des recalibrages, ont modifié les écoulements naturels). En termes hydrodynamique, cet espace correspond généralement à la zone de mobilité historique du cours d'eau ; c'est-à-dire à l'espace de divagation du lit mineur. Le risque érosif dû aux écoulements en crue y est élevé.
- le lit majeur submersible par des crues rares à exceptionnelles (décennale à centennale et au-delà) comme par exemple celles enregistrées à Nîmes ou Vaison-la-Romaine. On peut être amené à distinguer un lit majeur ordinaire et un lit majeur exceptionnel sur certains cours d'eau. Le lit majeur ordinaire est codé « 30 » et le lit majeur exceptionnel « 35 » dans la table « LIT_GEOMORPH ». Toutefois en l'absence de lit moyen marqué dans la topographie, le lit majeur peut accueillir des écoulements de crues fréquentes.

Des axes secondaires d'écoulement en crue dans les plaines alluviales sont également distingués. Ces informations apportent une dimension hydrodynamique importante à une bonne appréciation du risque inondation car à proximité de ces axes, les vitesses sont généralement plus rapides et les hauteurs d'eau plus importantes que dans le reste de la plaine alluviale.

Les unités physiques du cours d'eau définies ci-dessus (ou unités hydrogéomorphologiques) sont généralement séparées par des talus qui délimitent naturellement au sein de la plaine alluviale moderne, l'enveloppe des champs d'inondation.



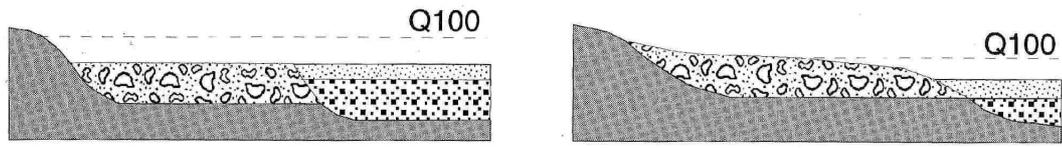
L1 - Lit mineur
L2 - Lit moyen
L3 - Lit majeur

T1 - Limite des crues non débordantes
T2 - Limite du champ d'inondation des crues fréquentes
T3 - Limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles

Relations topographiques entre les différents lits
(in MASSON, GARRY et BALLAIS, 1996, Cartographie des zones inondables
- Approche hydrogéomorphologique, éd. Villes et Territoires)

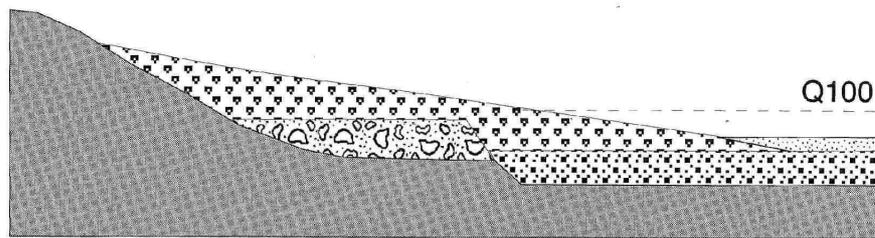
Ce travail d'observation relativement long et difficile sur le terrain est nettement facilité par le recours à la photo-interprétation stéréoscopique.

Une certaine imprécision peut apparaître lorsque la plaine alluviale présente un relief très doux ce qui rend plus difficile la délimitation du lit majeur au contact des reliefs encaissants, ou la délimitation entre les différents lits (figure suivante).



a - Comblement total de la gouttière d'érosion par les alluvions

b - Biseautage du talus par érosion de versant

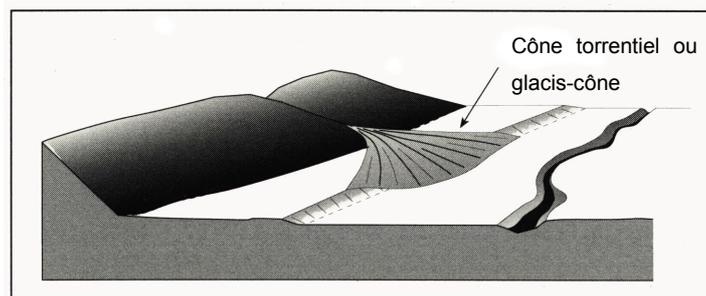


c - Recouvrement du talus par des colluvions de versant 

Cas d'effacement de la limite extrême de la plaine alluviale moderne

(in MASSON, GARRY et BALLAIS, 1996)

Dans ce cas, l'identification des unités hydrogéomorphologiques peut s'appuyer sur des critères autres que la topographie telles que l'occupation du sol, l'organisation du parcellaire ou la disposition des réseaux de drainage.



Cône torrentiel ou glacis-cône

(in MASSON, GARRY et BALLAIS, 1996, modifié)

Certains vallons peuvent développer, à leur débouché dans les plaines alluviales des cours d'eau, des cônes de déjection qui sont classés en cônes torrentiels ou glacis-cônes. (cf. figure ci-dessus)

par la méthode hydrogéomorphologique. Ces formes sont dues au dépôt de la charge solide transportée par les eaux des vallons lors des pluies importantes. Dans les vallons, l'espace réduit entraîne des vitesses d'écoulement importantes qui ne permettent pas le dépôt des matériaux. Lorsque ceux-ci arrivent dans la plaine, l'espace plus important favorise la dissipation de l'énergie de l'eau et par conséquent le dépôt des matériaux transportés sous forme de cône. On distingue deux formes en lien avec ce phénomène : les **cônes torrentiels** et les **glacis** (ou glacis-cône).

La distinction entre ces deux formes repose sur la netteté de la forme. Les premiers ont de fortes pentes, sont issus de vallons très encaissés dans un massif rocheux et leur délimitation par rapport à la plaine alluviale moderne ne présente généralement pas de difficultés ; ce qui rend possible une délimitation zonale. Les deuxièmes ont des pentes plus faibles et sont issus de vallons moins encaissés. Leur délimitation est souvent problématique car la forme prend une allure moins nette ; pour cette raison on préfère généralement figurer la forme plus que la délimiter.

En terme de risque, il est certain que les cônes torrentiels présentent un danger supérieur aux glacis-cônes du fait de pentes plus fortes et d'un transport solide plus important. En Provence-Alpes-Côte-d'Azur, les cônes torrentiels se rencontrent généralement dans les départements alpins. En Basse-Provence, la majorité des formes de cône est plutôt à classer dans les glacis-cônes.

L'écoulement naturel des crues peut être fortement perturbé par les aménagements anthropiques tels que les remblais d'infrastructure routière, les terrassements liés à l'urbanisation, etc... C'est pourquoi la cartographie s'attache à répertorier les aménagements.

Les remblais d'infrastructures routières constituent des obstacles à l'écoulement des crues et sont susceptibles d'aggraver les inondations en amont.

3.2. « ADAPTATIONS » DE L'APPROCHE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE A DES ZONES POTENTIELLEMENT INONDABLES HORS PLAINE ALLUVIALE FONCTIONNELLE

3.2.1. Zones de piémont et risque de ruissellement

La méthode hydrogéomorphologique a été principalement mise au point pour la cartographie des zones inondables des organismes fluviaux qui sont ordinairement « opposées » aux zones inondables dites « pluviales ». Or la frontière entre ce qui est fluvial et ce qui est pluvial est parfois mince et l'écoulement fluvial est généralement la somme d'écoulements pluviaux. De fait la méthode peut parfois être adaptée à l'étude du risque dit « pluvial » du moment qu'il laisse une trace

géomorphologique. Par exemple, les petits vallons secs qui participent pourtant au réseau hydrographique sont souvent qualifiés de risque pluvial alors qu'ils sont morphologiquement des modelés fluviaux élémentaires.

Il en est de même pour certaines zones de piémont où les zones inondables sont moins bien circonscrites que dans les vallées ordinaires. L'écoulement des crues prend alors un aspect plus aréolaire que concentré d'où un aspect très dilaté des zones inondables. La négligence de ces apports latéraux qui peuvent parfois augmenter de manière importante la zone inondable d'une vallée reviendrait à occulter une partie du risque. Quelques secteurs du département du Var sont particulièrement touchés par ces phénomènes d'apports latéraux. Nous avons donc été amenés à créer un figuré distinct des lits majeurs ordinaires et exceptionnels pour distinguer ces zones où le risque est assimilable à un ruissellement pluvial, ce qui n'implique pas nécessairement un risque moindre mais spatialement plus flou. Ces zones relèvent donc plus des marges de l'approche hydrogéomorphologique. Les limites données ne sont donc qu'indicatives. Des études d'inondabilité plus fines et plus approfondies au niveau local (communal par exemple) sont nécessaires pour mieux apprécier le niveau d'inondabilité sur les zones de piémont. En tout premier lieu des investigations approfondies de terrain impossibles à réaliser dans le cadre de la présente étude semblent une base nécessaire. Des relevés topographiques avec application d'une méthode intégrée (association de calculs ou modélisation hydraulique à l'hydrogéomorphologie) pourraient également être utiles dans les zones les plus complexes. **La présente cartographie de ces zones a surtout vocation d'attirer l'attention sur la potentialité d'un risque.**

Un figuré spécial en hachurés verts a été créé pour représenter ces zones et les distinguer de la plaine alluviale fonctionnelle. Les zones de ruissellement des piémonts ont été codées « 40 » dans la table « LIT_GEOMORPH ».

3.2.2. Inondations sur les terrains encaissants

Bien que les terrains encaissants aient pu être réputés non inondables, il existe des cas où des inondations ont prouvé que des inondations pouvaient également se produire en dehors des limites de la plaine alluviale fonctionnelle. C'est le cas des Gardons et du Vidourle en certains endroits lors de la crue de septembre 2002 (source : Diren Languedoc-Roussillon – Carex Environnement).

De tels phénomènes pourraient également avoir lieu dans le Var. Un secteur en particulier nous le laisse penser ; il s'agit de la Nartuby au niveau du Saut du Capélan où des débordements sur terrasse semblent possibles ou avoir été possibles (cf. infra).

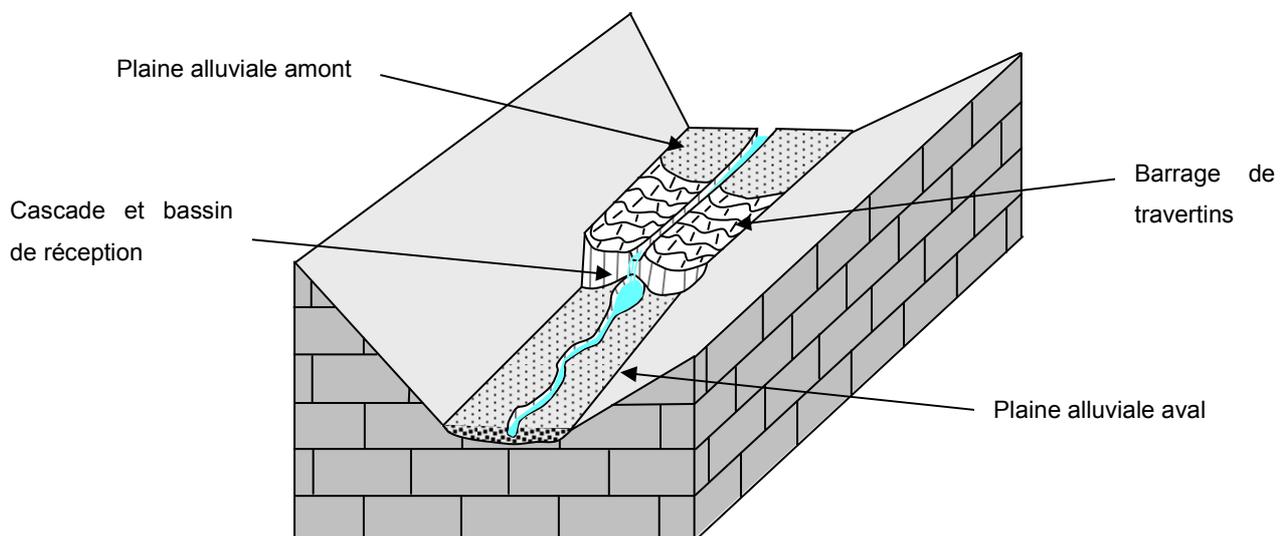
Les causes des débordements sur les terrains encaissants sont multiples. Il peut s'agir de l'effet d'aménagements anthropiques faisant office de barrage, de verrous hydrauliques naturels responsables de surcôtes, de dynamiques d'alluvionnement importantes dans la plaine alluviale

fonctionnelle qui peuvent être liées au rapprochement du niveau de base (cas possible notamment sur des cours d'eau côtiers), ou de secteurs sensibles aux embâcles.

Un figuré spécial en hachurés bleus sur un fond de terrasse en jaune a été créé pour représenter ces zones et les distinguer de la plaine alluviale fonctionnelle. Les zones de débordement sur terrasse ont été codées « 45 » dans la table « LIT_GEOMORPH ».

3.3. LES BARRAGES DE TRAVERTINS : FORME, FORMATION ET IMPACT HYDRAULIQUE

Les édifices travertineux, ou barrages de travertins, sont particulièrement développés sur certains cours d'eau du département du Var et plus particulièrement sur le bassin versant de l'Argens où ils atteignent des dimensions importantes propres à jouer un rôle sur l'inondabilité comme sur la Cassole à Cotignac, sur la Bresque à Sillans-la-Cascade, sur la Nartuby à la Motte, sur le ruisseau des Ecrevisses à Barjols, sur la haute vallée de l'Argens, ... En certains endroits, ces édifices sont la cause de ruptures importantes du profil en long de la vallée pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur dénommées **saut** ou cascade. L'origine de ce phénomène est lié à un mode de sédimentation original des rivières karstiques : le dépôt des tufs ou travertins qui peuvent former de véritables barrages (voir figure ci-dessous) dans les fonds de vallée.



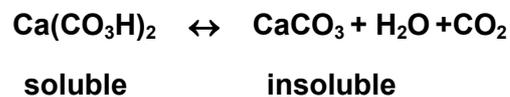
Vue en bloc-diagramme d'un barrage de travertins en fond de vallée.

3.3.1. Formation des barrages de travertins

Les tufs ou travertins sont des formations carbonatées déposées par les eaux issues des massifs karstiques.

L'édification des tufs nécessite trois étapes :

- *prélèvement du calcium sous forme de bicarbonate ($\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2$) par dissolution de la roche mère par des eaux acides riches en CO_2 .*
- *transport de cet élément en solution sur une distance variable*
- *précipitation du carbonate (CaCO_3) plus ou moins pur, par modification de certaines caractéristiques physico-chimiques ou biologiques de l'eau (sursaturation de l'eau en bicarbonate et présence de germes de cristallisation). En effet, s'il y a sursaturation en bicarbonate, c'est du carbonate qui précipite pour retourner à l'équilibre :*



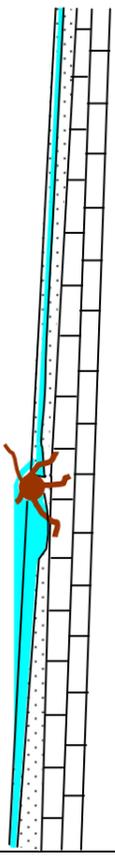
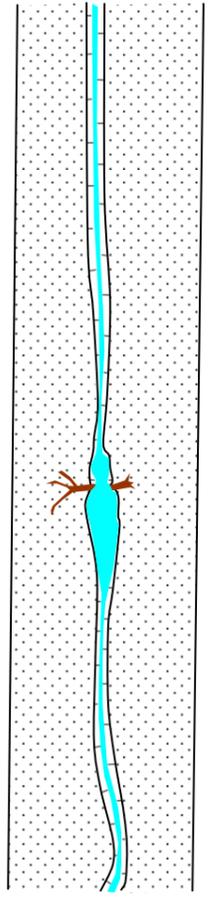
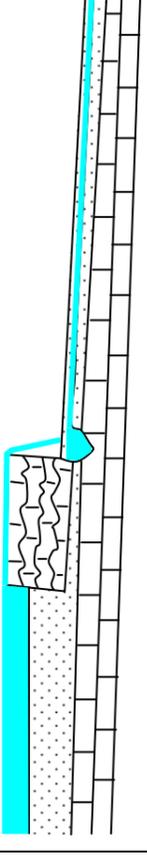
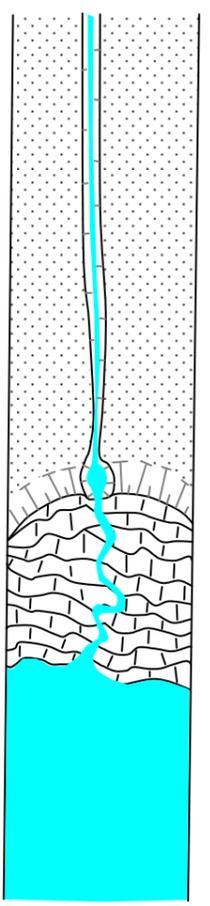
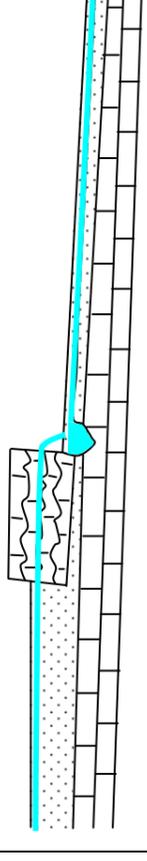
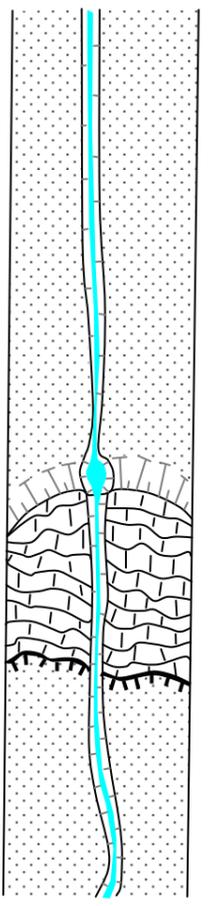
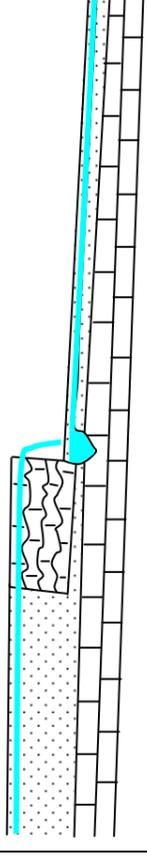
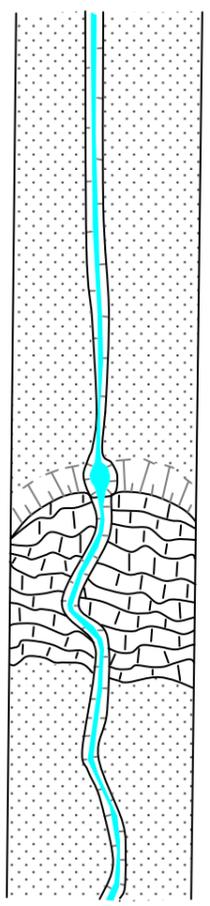
L'agitation de l'eau est un facteur essentiel à la précipitation. Elle entraîne un dégazage, donc l'obtention rapide d'une forte sursaturation. **Les obstacles tels que les barrages de bois ou les affleurements rocheux qui sont à l'origine d'une chute peuvent alors être à l'origine de la formation d'un seuil de tufs.**

Le tableau présenté en page suivante donne un aperçu des étapes de la formation d'un barrage de travertins et de son évolution dans le temps.

Le régime d'écoulement est aussi un facteur important pour l'accumulation des tufs car ceux-ci sont fragiles et facilement érodés. Les précipitations d'origine strictement chimique sont rares. Le rôle des processus biologiques n'est plus à démontrer. Ainsi, la majorité des édifices travertineux présentent une association proche ou lointaine avec des micro-organismes bactériens, des structures végétales en place sur le lieu de précipitation qui contribuent à la baisse du CO_2 en surplus (ou CO_2 équilibrant). Ce type de milieu de dépôt peut alors s'avérer extrêmement sensible aux pollutions. Les rivières où se déposent les tufs sont généralement des rivières où la qualité de l'eau est très bonne.

Elles sont également du plus haut intérêt morphodynamique et écologique. La diversité des structures hydrogéomorphologiques de ces hydrosystèmes permet par la diversité des habitats, le développement d'écosystèmes de qualités. De plus ces hydrosystèmes sont des zones de production de sédiments pour le transport solide. En revanche, les édifices travertineux ont un effet non négligeable sur les écoulements en crue du fait des ruptures du profil en long et de la diminution de la pente longitudinale sur certains tronçons, ils sont la cause de débordements dans la plaine qui peuvent s'avérer fréquents.

Formation et évolution des barrages de travertins

	Vue du profil en long	Vue en plan	Commentaires
<u>Phase 1</u>			<ul style="list-style-type: none"> • Une rupture dans le profil en long du cours d'eau (tronc, seuil rocheux) crée un dégazage des eaux saturées en bicarbonates, libérant le carbonate de calcium dissous. Un dépôt de tufs calcaires se produit alors sur l'obstacle formant un gour en amont dans le lit mineur.
<u>Phase 2</u>			<ul style="list-style-type: none"> • L'édifice travertineux a pris des proportions importantes en empiétant dans le lit majeur du cours d'eau et forme un véritable barrage avec un lac de retenue en amont.
<u>Phase 3</u> <u>variante 1 :</u> <u>évolution</u> <u>« stoppée »</u>			<ul style="list-style-type: none"> • Le lit mineur incise le barrage par suite de travaux de recalibrage ou du fait d'une crise érosive. L'évolution a été stoppée avant comblement du barrage par les sédiments.
<u>Phase 3</u> <u>variante 2 :</u> <u>évolution</u> <u>« aboutie »</u>			<ul style="list-style-type: none"> • Le lac a disparu à cause du comblement de la retenue par les sédiments.

3.3.2. Impact sur l'inondabilité

La rupture du profil en long due à ces édifices lorsqu'ils constituent un saut bouleverse la morphologie de la plaine alluviale. A l'étagement transversal des différents lits s'ajoute dans ce cas de figure un étagement longitudinal. La zone de raccord entre les lits amont et les lits aval est parfois emprunte d'une incertitude relative en terme de limites de la zone inondable.

Le tableau présenté en page précédente présente de manière schématiques les différents cas de figure rencontrés sur les édifices travertineux. Chacun des cas possède des implications spécifiques sur le plan de l'inondabilité :

- *dans le cas de la phase 1, le barrage naissant ne possède qu'une influence localement limitée. La section du lit mineur barrée est soumise à débordements plus fréquents.*
- *En phase 2, la plaine alluviale en amont a laissé place à un lac. Elle est donc en permanence inondée. Le sommet du barrage de travertins est également soumis aux débordements fréquents. En crue, l'eau chute directement dans le lit majeur en aval depuis le talus du barrage.*
- *- En phase 3, l'inondabilité de la plaine alluviale en amont du barrage et de la surface du barrage est dépendante de la capacité d'écoulement du lit mineur. En cas de débordement l'ensemble de la surface est inondée et l'eau chute directement dans le lit majeur en aval depuis le talus du barrage.*
- *- Dans le cas de la variante de la phase 3 qui correspond souvent à un état artificiel puisque lié à des travaux de recalibrage dans la masse travertineuse du barrage, la plaine alluviale amont qui est plus basse que le sommet du barrage est fréquemment inondable. Du fait de l'incision du barrage, l'édifice travertineux joue maintenant le rôle d'un verrou hydraulique qui entraîne des hauteurs d'eau importantes dans la plaine en amont. L'inondabilité de la surface du barrage est dépendante de la capacité d'écoulement du lit mineur incisé. A priori, son inondabilité est rare à exceptionnelle. Elle ne peut être totalement supprimée car le risque d'embâcles dans le lit mineur est toujours possible. En cas de débordement l'ensemble de la surface est inondée et l'eau chute directement dans le lit majeur en aval depuis le talus du barrage.*

4. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE DU SECTEUR ETUDIÉ

La cartographie a dans l'ensemble été effectuée par photo-interprétation de photographies aériennes mises à disposition par la DDAF et la DDE du Var (missions IGN de 1994 - échelle 1/20 000). Quelques autres missions de l'IGN ont ponctuellement été utilisées, la période de ces prises de vue s'étend de 1972 à 1998.

4.1. LES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'ARGENS

4.1.1. La plaine de Saint-Maximin

La plaine de Saint-Maximin est située sur la partie la plus en amont du bassin versant de l'Argens. Cette vaste plaine de forme triangulaire n'est pas marquée par un cours d'eau spécifiquement mais est drainée par plusieurs ruisseaux : le Vallat d'Ollières, le ruisseau de Verdagne, le ruisseau des Fontaines. Ces ruisseaux n'en forment plus qu'un dans la partie aval de la plaine avant de confluer avec la Meyronne.

D'après l'ouvrage de Kristel SCHWARTZ-LIONS « Saint-Maximin ses environs et la Sainte Baume », « *la plaine de Saint-Maximin était un immense marécage, asséché il est devenu un immense grenier de blé et de foin ...* ». Il semble donc que l'inondabilité de la plaine était surtout le fait d'un problème de drainage plus que de débordements de cours d'eau. Les fossés de drainage et les ruisseaux recalibrés assurent aujourd'hui un drainage efficace de la plaine, toutefois tout risque d'inondation n'est pas écarté pour autant car certains des ruisseaux affluents de la plaine comme le Vallat d'Ollières, le Réal Vieux ou le Vallon de Francon possèdent un bassin versant assez important propre à générer des crues qui peuvent inonder une partie de cette plaine.

Une zone d'activités et des lotissements ont été construits dans la plaine et sont donc soumis à un risque d'inondation.

La ville de Saint-Maximin elle-même n'est en revanche pas située dans la plaine mais sur le cône de déjection du Réal Vieux. La superficie du bassin versant du Réal Vieux en amont de Saint-Maximin est supérieure à 6 km². La ville est donc soumise au risque de crues de ce bassin versant.

La plaine de Saint-Maximin est traversée en remblai par l'autoroute A8. Cet ouvrage en faisant obstacle aux écoulements pourrait être un facteur local d'aggravation des inondations.

4.1.2. L'Argens

L'Argens est le plus grand fleuve du département du Var avec un bassin versant total de 2 720 km² et un cours d'une longueur de 114 km.

Le bassin versant de l'Argens amont et moyen appartient essentiellement au domaine de la Provence calcaire. La source du fleuve est située sur la commune de Seillons dans une reculée karstique. La vallée de l'Argens est marquée par une succession de plaines et de resserrments des versants en fonction de la lithologie rencontrée : les parties les plus dures du substrat étant traversées par une vallée resserrée comme dans le secteur du Vallon Sourn alors que les parties les plus tendres du substrat sont caractérisées par des plaines.

Le bassin versant de l'Argens aval appartient au domaine de la Provence cristalline.

Au niveau de Vidauban, le fleuve pénètre dans la dépression permienne dans laquelle il inscrit son cours.

Sur la commune du Muy, la vallée est très resserrée du fait qu'elle s'inscrit sur quelques kilomètres dans un substrat de roches dures puisqu'il s'agit de gneiss. A la sortie des gorges, la vallée et la plaine alluviale s'élargissent à nouveau à la rencontre de la dépression permienne dont le substrat est plus tendre.

4.1.2.1. La Meyronne et l'Argens depuis leur source depuis la confluence avec le vallon de Font Taillade

Les communes concernées par ce secteur sont : Saint-Maximin et Seillons-Source-d'Argens sur la partie amont puis Brue-Auriac, Bras et Châteauvert sur la partie aval.

4.1.2.1.1. Les sources et la partie amont de la Meyronne

L'Argens prend sa source sur la commune de Seillons au sein d'une reculée karstique située à 1,8 km à l'Ouest du village de Seillons. Une hauteur d'eau de 1,23 m a été enregistrée le 18 janvier 1978 à la station hydrométrique sur l'Argens à Seillons-Source-d'Argens.

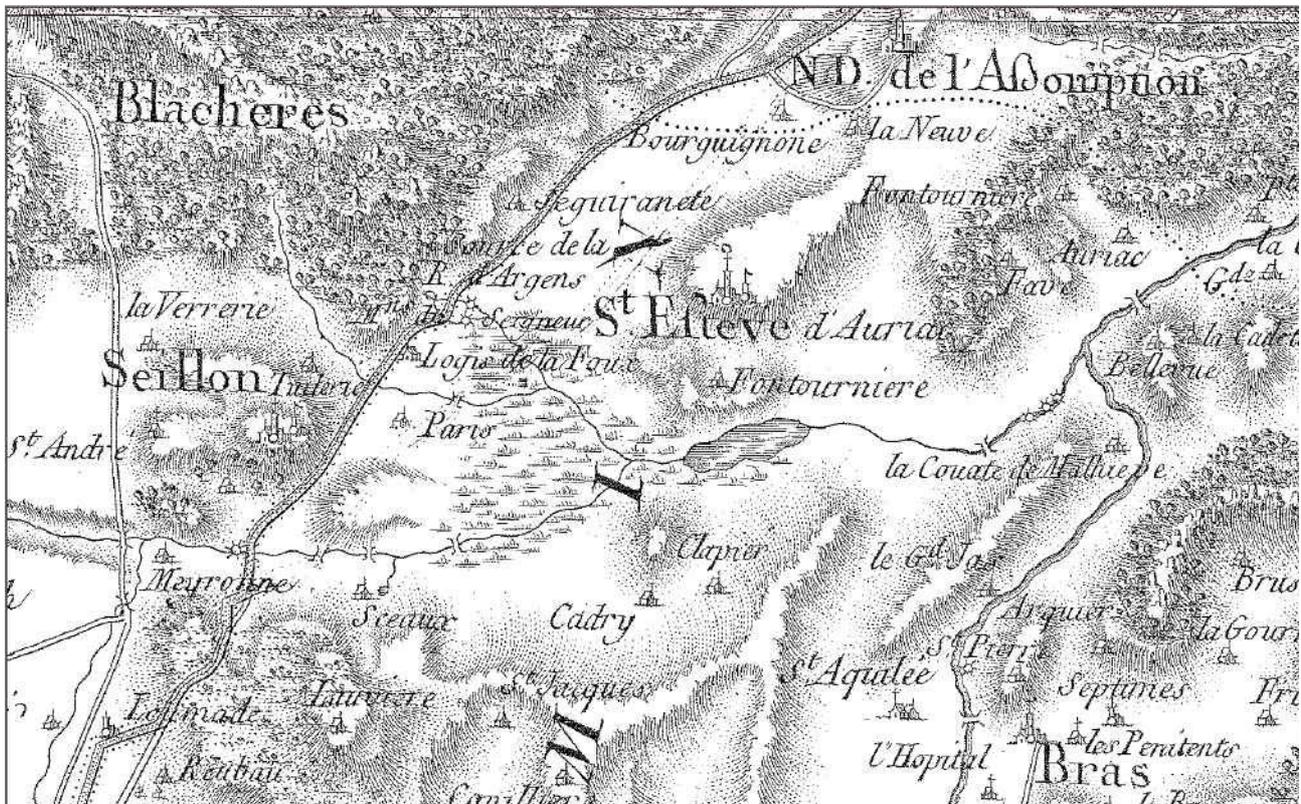
Un autre cours d'eau affluent de l'Argens prend sa source sur la commune : la Meyronne. La Meyronne draine la plaine de Saint-Maximin. Entre la RD 70 et la RD 560, le cours d'eau s'écoule dans une vallée très resserrée qui contraste avec la vaste plaine de Saint-Maximin en amont. Cette vallée constitue un verrou hydraulique. Du fait de l'engorgement, les hauteurs d'eau doivent donc être importantes dans la plaine en amont de cette vallée lors des crues exceptionnelles.

Le village de Seillons est situé à l'abri des inondations provoquées par les crues de ces cours d'eau car il est perché au sommet d'une colline. La plaine aval de la Meyronne et la partie amont de l'Argens sont une zone marécageuse drainée : les marais de Seillons.

4.1.2.1.2. Les marais de Seillons

Selon J. NICOD, « les marais de Seillons ont fait l'objet d'un drainage méthodique en application de la loi du 16 septembre 1807 : creusement d'un réseau de canaux et rectification du lit de l'Argens en amont du Pont du Pas (pont actuel de la D35) ».

La Carte de Cassini ci-dessous indique clairement le caractère marécageux de cette zone.



D'après cette carte, un lac existait également dans la partie aval. La présence de ce lac et du marais était liée au barrage travertineux à l'origine de la chute du Tombereau.

A l'heure actuelle, et malgré les travaux de drainage, cette zone est fréquemment soumise aux inondations et reste très humide à en juger par les nombreuses roselières présentes.

4.1.2.1.3. Le barrage de travertins du Tombereau

On distingue trois talus (faisant office de retenue puisque leur front est tourné vers l'amont) et trois niveaux étagés dans la formation travertineuse jusqu'à la crête du barrage de travertin. La crête du barrage est située en amont du pont de la départementale n°35. Le lit mineur de l'Argens est très

encaissé dans la formation au niveau de la crête. A partir du pont, la surface du barrage n'est plus horizontale mais s'incline vers l'aval selon deux pentes divergentes : vers la vallée du Cauron et vers la confluence entre l'Argens et le Cauron en aval. Du fait de cette pente, l'encaissement de l'Argens dans la formation est considérablement réduit au niveau de la chute du Tombereau.

La formation travertineuse est accidentée d'une ancienne carrière en rive droite de l'Argens, en amont de la départementale. Cette carrière et la partie aval du vallon affluent au débouché duquel elle est située forment une dépression fermée dans la formation travertineuse.

Ce barrage a été réincisé (le lit mineur de l'Argens est aujourd'hui profondément encaissé dans la formation), cette incision a probablement des origines anthropiques si l'on en juge par la rectitude du tracé de l'Argens dans la traversée de la formation. J. NICOD parle dans son article d'une « *entaille artificielle* » et de la « *rectification du lit de l'Argens en amont du Pont du Pas* ». L'assainissement des terres marécageuses par le creusement de drains artificiels dans les formations rocheuses est un phénomène fréquent et ancien dans la région (percée du Baou au XVI^{ème} siècle à Saint-Chamas, fossé de Cornillon-Confoux drainant des dépressions fermées) qui a généralement pour cause la conquête de terres agricoles.

J. NICOD apporte des éclaircissements sur l'âge de la formation, selon lui : « *il semble que le barrage se soit édifié rapidement au cours de l'Atlantique, car dans le marais, la croissance la plus rapide de la tourbe se situe entre 4650 + 110 BP et 4080 + 130 BP (fin Atlantique – début Subboréal) selon les données du sondage et de l'analyse pollinique effectuée par H. TRIAT-LAVAL et M. REILLE (1981).* » Une grande période de déforestation avant l'époque romaine se manifesterait dans le sondage par la réduction des pollens de chênes pubescents et une séquence argileuse. Mais « *à partir de 2200 BP, la reprise de la sédimentation tourbeuse traduit un retour à l'équilibre.* » Ces éléments montrent que le barrage du Tombereau est une formation travertineuse récente et qu'il était probablement encore en formation il y a 2250 ans et plus récemment encore. Nous avons pu reconnaître dans la partie la plus en amont de la carrière un dispositif frontal, à pendants et dômes de mousses incrustés qui pourrait laisser présager de l'ancienneté de la carrière et d'un déversement d'eau dans celle-ci à une époque « récente ».

En terme d'inondabilité, il est certain que le barrage joue encore un rôle sur le cours amont de l'Argens et les marais de Seillons. Toutefois du fait de l'encaissement de l'Argens dans la formation travertineuse, on ne peut plus tout à fait parler de barrage au sens hydraulique mais plutôt d'un verrou. En effet, les rives du cours d'eau sont rapprochées et les berges hautes ne manquent pas de jouer un rôle de contraction des écoulements propre à retenir une partie des eaux de crue en amont.

Une hauteur d'eau de 4,1 m a été enregistrée le 17 janvier 1978 à la station hydrométrique sur l'Argens en amont du barrage.

En revanche, du fait de l'encaissement important de l'Argens, il est difficile de se prononcer sur l'inondabilité actuelle de la surface du barrage lui-même ; qui plus est de sa crête. Néanmoins tout risque d'inondation n'est pas à écarter car le lit de l'Argens est soumis à un risque d'embâcles non négligeable. La situation actuelle est un équilibre artificiel dépendant d'un entretien du lit et des boisements rivulaires. La carrière constituerait un point de débordement privilégié en crue car la rive droite qui la sépare du fleuve est plus basse à cet endroit. Elle pourrait donc se remplir en cas de débordements. En aval, les débordements de l'Argens peuvent emprunter le pertuis vers la vallée du Cauron ou continuer vers l'aval. Les talus qui marquent le front du barrage en aval constituent des zones dangereuses du fait du risque de chute d'eau en crue.

L'altitude au niveau du pont de la départementale n°35 est à 270 m NGF (altitude de la carte IGN) soit largement au-dessus de l'altitude moyenne des marais de Seillons. Cette altitude correspond assez bien à celle des limites de cet ancien marais, ce qui prouve un peu plus le rôle du barrage de travertins sur l'existence de ce marais.

4.1.2.1.4. Le barrage travertineux du Pont de St-Sumian, les Près de la Cadette et la basse vallée du Cauron

Réplique du barrage travertineux du Tombereau, celui de Saint-Sumian barre le cours de l'Argens deux kilomètres en aval de la chute du Tombereau. La forme du barrage est plus simple à appréhender car un seul talus, très net, faisant front vers l'amont joue le rôle de retenue.

Cette formation a été incisée par l'homme afin de permettre le drainage des terres en amont. J. NICOD écrit sur le sujet : « *Deux tranchées ont été successivement creusées dans la masse de travertins :*

- *une ancienne réalisée à une date inconnue, (le Petit Argens), a permis un premier drainage du secteur (spécialement le quartier dit « Le Lac », secteur C n°2 du cadastre de 1839). Ce drainage court-circuite le cours d'eau naturel qui suit les sinuosités du versant W, devenu la « Mère Vieille », il sert toujours de limite entre les communes de Bras et Brue-Auriac (Procès-Verbal de 1831).*
- *Une nouvelle tranchée, profonde d'une dizaine de m, « le Grand Argens », est vraisemblablement creusée au début du XIX^{ème} siècle (avant 1831) pour améliorer les conditions du drainage. »*

Il est intéressant de noter la présence du toponyme « Le Lac » sur le cadastre de 1839 qui témoigne donc de la retenue d'un lac par le barrage travertineux du Pont de St-Sumian. Si l'on en juge par l'altitude de la formation qui est de 255 m NGF (altitude de la carte IGN), le barrage devait avoir un effet jusqu'au pied de la chute du Tombereau et jusque dans la basse vallée du Cauron.

« Les Près de la Cadette » et la plaine aval du Cauron semblent avoir été également des terrains marécageux du fait de la présence du barrage. J. NICOD écrit que : « *Pour assurer le drainage du fond de vallée humide, le lit du Cauron a été rectifié sur tout son parcours entre le Pont de Bras et le confluent avec l'Argens : à cet effet une association syndicale a été créée en 1849 et régularisée en 1852 (Arch. D. Var, 7 S 99).* »

« Dans l'ensemble, le drainage n'est pas parfait en période de crue, en raison du remous lié à l'étranglement du lit, et des roselières indiquent la persistance de zones d'hydromorphie dans les Près de la cadette. » Par cette affirmation J. NICOD souligne le rôle de verrou hydraulique joué par le barrage incisé.

Sur le Cauron, la hauteur d'eau maximale enregistrée à la même date, est de 2,74 m à la station hydrométrique du Pont de l'Avocado.

Comme précédemment, bien qu'il est difficilement imaginable que le barrage puisse être aujourd'hui inondé en cas de crue, on ne peut l'exclure totalement car les canaux qui l'entaillent peuvent être soumis à un risque d'embâcles important.

4.1.2.1.5. Les chutes de Queirol

Dans le secteur de Queirol, moins d'un kilomètre en aval du Pont de St-Sumian, un nouvel édifice travertineux ponctue le cours de l'Argens. La forme est plus aboutie que les deux précédentes et semble avoir évolué de manière plus naturelle, c'est-à-dire qu'il ne semble pas y avoir eu de recalibrage du cours d'eau dans la formation. Le caractère sinueux de l'Argens au sein de la formation est un bon indicateur d'une évolution naturelle car sur les deux barrages précédents, son cours est rectiligne. Second indice d'une évolution naturelle, la retenue a été plus comblée que les deux précédentes. Suite à l'incision du cours d'eau, un lit moyen a pu se développer dans la plaine en amont.

La surface de cet édifice travertineux est parcourue de nombreux chenaux de crue qui témoignent de la mobilité passée du cours de l'Argens sur la formation.

Latéralement à l'édifice travertineux, on observe une dépression fermée qui est en contrebas. En cas de crue débordante du fleuve, elle pourrait être remplie. Cette dépression présente un déversoir au Sud vers un vallon qui conflue avec l'Argens en aval des chutes.

4.1.2.1.6. Les chutes de Montaud

Ce secteur présente plusieurs cascades qui représentent environ 23 m de chute selon J. NICOD. Ces chutes sont comme en amont liées à des édifices travertineux. J. NICOD écrit au sujet de ce secteur que c'est celui « *qui a été le moins modifié par les actions anthropiques.* »

L'Argens reçoit deux affluents en aval des chutes : le Vallon de Font Taillade et le Vallon des Rigouards.

4.1.2.2. L'Argens de la confluence avec le Vallon de Font Taillade à la sortie du Vallon Sourn

En aval des chutes de Montaud, la rivière évolue dans une vallée assez resserrée. La vallée s'élargit quelque peu au niveau de la confluence avec l'Eau Salée jusqu'à Châteauvert où le substrat resserre brusquement la vallée qui reste peu large sur quelques kilomètres. Ce dernier secteur en « gorges » est dénommé le Vallon Sourn (= vallon sombre) en raison de la topographie de la vallée qui y laisse peu entrer la lumière.

Les trois tronçons distingués se caractérisent par une bonne fonctionnalité de la plaine alluviale fonctionnelle qui est en grande partie cartographiée en lit moyen. Les inondations y sont assez fréquentes. Le secteur de plaine le plus large se situe en amont de Châteauvert. Le resserrement rocheux au niveau de Châteauvert constitue un verrou susceptible d'augmenter la hauteur d'eau dans la plaine en amont lors des crues. Une hauteur d'eau de 4,48 m a été enregistrée le 17 janvier 1978 à la station hydrométrique sur l'Argens à Châteauvert. Cette crue dont le débit est estimé à 168 m³/s (source : Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles) a été à l'origine de l'inondation de l'auberge et de la maison située en face de l'auberge. La hauteur d'eau à l'intérieur de l'auberge était de 1 m.

Le camping porté sur la carte IGN n'existe pas.

En aval du pont de Châteauvert, l'Argens reçoit un affluent de rive droite dont le bassin versant a une superficie voisine de 9 km². Le raccordement entre la plaine d'inondation de ce vallon et celle de l'Argens se fait par un talus de plusieurs mètres de hauteur. Les crues du vallon doivent donc faire une cascade chutant dans l'Argens.

4.1.2.3. L'Argens de la plaine de Correns à la confluence avec le Caramy

Ce secteur se distingue du précédent par un lit moyen moins développé que le lit majeur. Cette situation est due au fait que l'Argens est encaissé dans sa plaine.

Au débouché du Vallon Sourn, l'Argens pénètre à nouveau dans un secteur de plaine : la plaine de Correns. Malgré le caractère très encaissé du couple lit mineur – lit moyen, un riverain nous a fait part d'avoir déjà observé quelques fois des crues proches du débordement du lit moyen. Sur la partie aval de la plaine de Correns on distingue plusieurs niveaux de lit majeur. Le plus bas est à attribuer à l'Argens et les plus hauts à ses affluents.

Le village de Correns est situé dans le lit majeur du cours d'eau à l'exception d'une butte rocheuse au cœur du village qui domine de plusieurs mètres la plaine. Une rue du village porte le nom de « Rue de l'Île ». Ce toponyme a-t-il un rapport avec la situation de la butte dans la plaine au regard de l'inondabilité ?

En aval du centre historique le substrat rocheux se resserre à nouveau formant un verrou. La crue du 8 Novembre 1907 a causé un mort et arraché le pont de la coopérative. Un repère de crue en amont de la coopérative matérialise cet événement. La D45 était sous 2,3 m d'eau en amont du pont. La crue de Janvier 1978 a entraîné l'inondation de la D45 sous 1 m d'eau au niveau de la coopérative.

Jusqu'à la plaine de Montfort, la plaine d'inondation reste assez peu large.

En revanche, la plaine de Montfort est, elle, particulièrement large, d'environ un kilomètre. Dans la partie aval de cette large plaine, on distingue en rive droite, au lieu-dit « les Négadous » une partie de plaine dont la configuration par rapport à l'Argens laisse à penser qu'elle n'est pas d'origine fluviale. Il s'agit probablement d'une forme héritée (dépression karstique ?) coalescente de la plaine de l'Argens. Cette plaine est parcourue de nombreux axes de crue qui semblent témoigner d'une certaine instabilité passée du cours d'eau. La partie basse du village de Montfort peut-être concernée par les inondations provoquées par l'Argens. Néanmoins la plus grande exposition au risque inondation dans le village est due à un vallon affluent dans le fond duquel remonte la rue principale. En rive droite l'Argens reçoit un affluent : la Ribeirotte.

Au niveau du secteur de « la Commanderie », la plaine alluviale reprend les dimensions plus modestes qu'elle avait en amont. Elle s'élargit à nouveau au niveau de Carcès à la faveur d'une confluence avec la Cassole. Cet élargissement n'est cependant que local puisqu'immédiatement en aval, la vallée se resserre sous l'effet d'un verrou rocheux qui est enjambé par le pont de la RD 13. Ce verrou rocheux est d'origine travertineuse d'après la carte géologique de Draguignan. Il s'agirait donc des restes d'un ancien barrage travertineux aujourd'hui démantelé. Etant donnée la position dans le bassin versant et sous l'effet de la confluence du Caramy, ce verrou doit jouer un rôle

important sur les écoulements en crue. Le resserrement brusque de la section d'écoulement devant augmenter les hauteurs d'eau en amont. Il n'est pas impossible que les nombreux axes d'écoulement en crue observés en amont soient dus à l'effet de ce verrou rocheux ou à l'effet de l'ancien barrage de travertins.

Deux stations hydrométriques existent à Carcès : une en amont et une en aval. Une hauteur d'eau de 5,94 m a été enregistrée le 3 janvier 1973 à la station hydrométrique sur l'Argens en amont de Carcès, la crue du 17 janvier 1978 a été enregistrée à une hauteur d'eau de 5,79m. Une hauteur d'eau de 7,61 m a été enregistrée le 17 janvier 1978 à la station hydrométrique sur l'Argens en aval de Carcès.

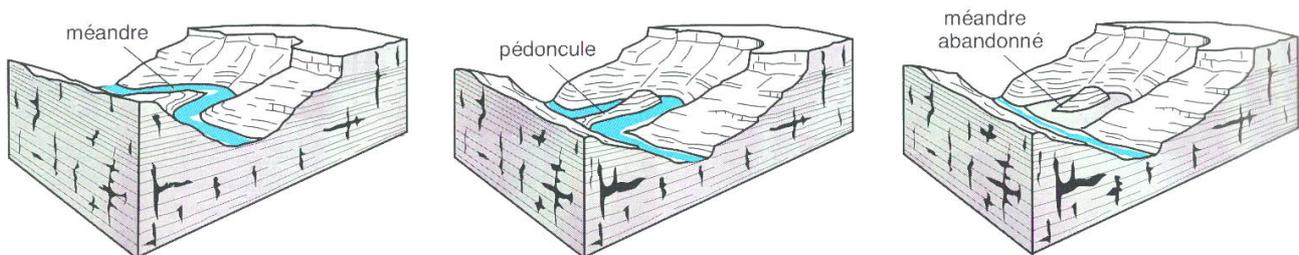
4.1.2.4. L'Argens de la confluence du Caramy à la plaine de Vidauban

Sur ce tronçon, la plaine alluviale fonctionnelle de l'Argens a une largeur moyenne de 200 à 500 mètres (quelques portions sont cependant plus larges).

Les travertins semblent omniprésents dans la formation alluviale mais pour autant on observe que peu de barrages : les restes d'un ancien barrage à Pont d'Argens et un autre barrage à Entraygues.

En amont de la confluence avec la Bresque, l'Argens forme deux méandres. L'amplitude de ceux-ci a dû être plus grande si l'on en juge par l'extension du lit majeur qui forme des méandres plus prononcés que le lit mineur. L'Argens forme ici deux méandres recoupés.

Le croquis ci-dessous illustre le phénomène de recoupement de méandre.



Evolution d'un méandre vers un méandre recoupé

A Pont d'Argens, les restes d'un ancien barrage travertineux, bien que largement percé par l'Argens, barrent encore le lit majeur du cours d'eau.

Le barrage d'Entraygues joue en revanche lui pleinement son rôle sur le profil en long de la rivière en marquant un saut. La plaine en amont est soumise à l'effet du barrage : l'Argens n'est plus autant encaissé dans sa plaine qu'auparavant, on observe de nombreux axes d'écoulement en crue. Le barrage doit donc favoriser les débordements dans la plaine en amont et ainsi les rendre plus fréquents que dans les parties encaissées du cours d'eau.

4.1.2.5. La plaine de Vidauban et des Arcs

Les dimensions de cette plaine qui est la plus large rencontrée jusqu'à présent sur le cours de l'Argens sont dues à la lithologie du substrat qui est plus tendre. L'Argens s'inscrit en effet ici dans le bassin permien.

En amont de Vidauban, on observe un ancien méandre recoupé aujourd'hui identifié comme une boucle de lit moyen.

Une grande partie de la ville de Vidauban est implantée dans la plaine alluviale fonctionnelle de l'Argens et de ce fait est vulnérable aux inondations. Deux vallons débouchent dans la plaine en ville et ajoutent ainsi aux risques.

En aval de la ville l'Argens reçoit un affluent de rive gauche : le Florieye. En aval de cette confluence la plaine alluviale fonctionnelle présente une dissymétrie des deux rives. En rive gauche, la plaine a un profil fortement incliné vers le fleuve et la couleur des sols tend sur le rouge (couleur du substrat permien). En rive droite, la plaine a un profil plus faiblement incliné et les sols ne présentent pas la même colorimétrie. Ces éléments indiquent que la plaine en rive gauche est plus soumise aux apports latéraux que celle en rive droite dont l'évolution est elle plus conditionnée par les débordements du fleuve. L'apport latéral principal est constitué par le Réal, affluent en provenance des Arcs et qui forme un barrage de travertins dominant cette dernière ville et la plaine.

Au lieu-dit « la Tournavelle », la plaine se resserre fortement du fait de la vallée entaillée dans les roches dures que constituent les gneiss.

Une hauteur d'eau de 3,45 m a été enregistrée le 18 janvier 1978 à la station hydrométrique sur l'Argens aux Arcs. Le zéro de l'échelle étant calé à 36,39 m NGF, la cote atteinte par la crue a dû être de 39,84 m NGF. Le débit de pointe avec 447 m³/s était légèrement supérieur à celui de la crue cinquantennale qui est de 440 m³/s (source : Banque Hydro).

4.1.3. Le Cauron

Premier grand affluent de l'Argens, le Cauron prend sa source au pied du massif calcaire de la Sainte-Baume sur la commune de Nans-les-Pins.

Dans le secteur du Vallon de Lorges, en amont du lieu-dit « Cauron », la plaine alluviale est particulièrement large pour une tête de bassin versant. Elle reçoit en rive droite les écoulements en provenance de la source de la Grand Foux qui donne naissance au Cauron. Puis après cette confluence le cours d'eau s'encaisse et la plaine alluviale fonctionnelle diminue considérablement de

largeur. Un important cône de déjection dû à un vallon sec vient s'accoler au cours d'eau en rive droite.

Plus en aval au niveau du « Jas de Ribié », le cours d'eau traverse une barre rocheuse à travers laquelle il forme « la Petite Clue ». Les versants sont particulièrement resserrés au niveau du pont du Jas de Ribié et forment un verrou rocheux. Il est probable que ce verrou lors de crues importantes soient responsables de hauteurs d'eau plus importantes en amont.

En aval, la plaine alluviale fonctionnelle présente peu de singularités. La plaine se caractérise surtout par une alternance de rétrécissements et d'élargissements.

Au niveau du lieu-dit « la Viguière » en amont de la RN7, la plaine alluviale se divise en deux bras autour d'une petite colline. Un bras de lit majeur contourne en effet la colline par le Nord alors que lits mineur et moyen la contournent par le Sud.

A partir du lieu-dit « Vautaurade », nous avons pu observer de nombreux murs digues transversaux au cours d'eau et dont le sommet est arrondi. Ces ouvrages font penser à des retenues à limons.

En aval de l'autoroute A8, la plaine alluviale s'élargit. Le lit moyen occupe une grande proportion de la surface de la plaine alluviale ; ce qui semble indiquer une fonctionnalité importante de la plaine alluviale dès les crues fréquentes. Sur ce tronçon, le cours d'eau connaît de nombreux assecs et ce sont « les Gouffres Bénis » qui réalimentent le cours d'eau peu en amont du village de Bras. Ces gouffres correspondent à des sortes d'avens noyés en fond de vallée qui fonctionnent en résurgence.

Au niveau de Bras, les habitations situées dans la partie basse du village sont construites dans la plaine alluviale fonctionnelle du Cauron et sont donc exposées au risque inondation. Les plus exposées sont situées dans le lit moyen du cours d'eau.

Le Cauron conflue avec l'Argens en aval de la Chute du Tombereau. En crue, la partie aval de la vallée pourrait être inondée par l'Argens depuis un pertuis entre deux collines qui correspond au sommet du barrage de travertins de l'Argens. D'autre part la partie aval de la vallée du Cauron doit être influencée lors des crues par le barrage de travertins du Pont de St-Sumian situé en aval sur l'Argens.

4.1.4. L'Eau Salée

Cette rivière qui est un affluent de rive gauche de l'Argens draine un important bassin versant.

La rivière ne prend son nom qu'à partir du lieu-dit « l'Eau Salée » en amont il s'agit du ruisseau de Varages qui succède lui-même au ruisseau de la Verdière et au Grand Vallat. Au Sud de Barjols, l'Eau Salée reçoit un affluent important : la rivière des Ecrevisses.

4.1.4.1. Du ruisseau de la Verdière à la confluence de l'Eau Salée avec la rivière des Ecrevisses

Le ruisseau de la Verdière présente peu de particularités, la plaine alluviale est assez resserée et encaissée dans sa vallée. Quelques habitations sont situées dans la zone inondable. Peu avant sa confluence avec le Grand Vallat, la plaine alluviale se divise en deux bras pour se rejoindre après avoir fait le tour d'une petite butte. Après la confluence avec le Grand Vallat, ces cours d'eau donnent naissance au ruisseau de Varages. Quelques habitations sont situées en zone inondable peu après la confluence. Le village de Varages qui est situé sur un barrage de travertins lié à des sources domine le ruisseau de quelques dizaines de mètres. En aval, la plaine alluviale présente une configuration assez complexe car malgré un lit moyen et un lit mineur assez encaissés, on distingue un lit majeur ordinaire et un lit majeur exceptionnel. Une coupe montrant une accumulation importante de limons attribue bien le niveau qualifié de lit majeur exceptionnel aux débordements du cours d'eau. Dans d'autres secteurs comme au niveau du lieu-dit « la Tour », le lit moyen occupe tout le fond de vallée.

Peu en amont de la confluence avec la rivière des Ecrevisses, un niveau a été déterminé comme lit majeur exceptionnel car la section d'écoulement du lit mineur et du lit moyen paraissent insuffisantes en comparaison avec les sections observées en amont. De plus, les phénomènes de concomitance probables des crues peuvent être responsables de hauteurs d'eau importantes dans ce secteur. La section d'écoulement resserrée du couple lit mineur – lit moyen avec un niveau de lit majeur assez plan est étonnante. L'explication semble être due aux matériaux qui constituent la formation alluviale du lit majeur. Nous avons pu en effet observer des travertins dans la masse de cette formation qui la rigidifient et empêche ainsi les cours d'eau de se dégager une section d'écoulement suffisante.

4.1.4.2. La rivière des Ecrevisses

La rivière des Ecrevisses reçoit plusieurs affluents : le ruisseau de Font Vieille en provenance de Tavernes et le ruisseau de Pontevès au niveau de Barjols.

Le territoire de Tavernes constitue un vaste bassin en forme d'amphithéâtre convergeant vers la rivière des Ecrevisses. La plaine agricole située au cœur de ce vaste amphithéâtre, dont les versants qui l'entourent constituent les gradins, est parcourue par des zones de ruissellement pluvial. Le bassin versant du vallon du Grand Clos, qui est le plus important qui débouche dans cette plaine, draine une superficie de plus de 15 km². Malgré l'importance du bassin versant, on n'observe pas de

lit majeur à proprement parler de ce vallon dans la partie amont de la plaine. Cette « absence » morphologique est due au fait que la plaine correspond à un piémont et qu'elle est donc marquée par des zones de ruissellement. C'est dans l'axe du vallon du Grand Clos qu'est située la Font Vieille qui donne naissance à un ruisseau et à une zone humide en aval. A partir de cette zone humide on observe les premières esquisses d'un véritable lit de débordement. Nous avons cartographié cet espace en lit moyen.

Les enjeux restent assez peu nombreux dans cette plaine qui est surtout agricole.

Un ruisseau assez important confluent au niveau du lieu-dit « les Fuègues » possède un bassin versant de plus de 8 km².

Dans la partie aval, là où tous les écoulements de la plaine se concentre on observe une morphologie de véritable plaine alluviale avec les différents lits représentés.

A l'entrée dans une vallée resserrée due à la traversée d'un petit massif rocheux, le ruisseau reçoit un affluent : la rivière des Ecrevisses.

En aval de cette vallée resserrée, la plaine alluviale s'élargit à nouveau et possède une topographie remarquablement plane. La rivière a formé à ce niveau un barrage de travertins dont la retenue a été comblée. Ce barrage domine la ville de Barjols. L'urbanisation récente s'est développée sur le « plateau » formé par le barrage : des lotissements sont soumis au risque inondation. D'autant que la vallée est barrée par le remblai de l'ancienne voie ferrée. La crue du ruisseau des Ecrevisses en 1907 a entraîné l'inondation de la gare et des champs environnants.

En cas de crue débordante en aval, des risques de chutes d'eau depuis le front du barrage sont à craindre. Quelques vallons entaillant le front de la formation assurent un drainage. Un deuxième niveau de barrage de travertins est situé en dessous du premier. C'est sur ce niveau qu'est installé le centre ancien de Barjols.

Les écoulements en provenance de l'amont débouchent sur l'amont de la grande place en centre ville. Dans la traversée de Barjols, le cours d'eau est recouvert. En aval, il fait à nouveau l'objet d'une chute. Ce niveau comporte la grande place mais aussi les quartiers anciens au Sud-Est. Il est cependant peu probable que ces quartiers soient inondés en cas de crue car certains bâtiments font obstacle aux écoulements qui pourraient inonder cette zone. Le risque y est donc exceptionnel. Les bâtiments situés en bordure de la grande place et dans la rue parallèle sont plus exposés en revanche.

La rivière des Ecrevisses reçoit un affluent important de rive gauche en aval des barrages. Il s'agit du ruisseau de Pontevès qui est lui-même également responsable de barrages de travertins et de cascades au-dessus du quartier des tanneurs. Il forme deux barrages : un au niveau de la zone d'activité des Carmes et l'autre en amont de la RD 554. Le barrage des Carmes est profondément et

largement entaillé. De fait il est peu probable qu'une crue puisse l'inonder. Cependant, l'entretien du lit est à surveiller car des embâcles, le dépôt de travertins pourraient modifier la configuration du lit. Auquel cas un risque de débordement sur Barjols pourrait exister. La plaine alluviale en amont est particulièrement développée. Il est probable que l'effet du barrage de travertins se soit fait ressentir très haut dans cette plaine créant une retenue. « La cascade à l'amont du pont de la D554 vient percuter en cas de fort débit le rocher rive droite et ainsi inonder la D554 » (source : Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles).

Entre la confluence avec le ruisseau de Pontevès et l'Eau Salée, la rivière des Ecrevisses possède une plaine alluviale peu large, essentiellement composée d'un lit moyen. En rive droite, un grand niveau alluvial possède des assises de travertins. Celui-ci pourrait être en partie inondé en cas de concomitance de crues exceptionnelles de l'Eau Salée et de la rivière des Ecrevisses. Il jouerait donc le rôle de lit majeur exceptionnel.

4.1.4.3. L'Eau Salée en aval de la confluence avec la rivière des Ecrevisses

Ce tronçon du cours d'eau marque une transition entre un couple lit mineur – lit moyen assez encaissé avec une plaine alluviale peu large et une plaine alluviale plus large avec un lit moyen très étalé et un lit mineur peu encaissé. On observe d'abord des niveaux potentiellement inondables qui peuvent être qualifiés de lits majeurs exceptionnels et qui viennent élargir quelque peu la plaine alluviale. Un premier élargissement important de la plaine s'observe au niveau du lieu-dit « le Pigeonnier ». Enfin en aval, le lit moyen s'élargit considérablement montrant une propension importante du cours d'eau à déborder en crue. Cette situation est due à la confluence avec l'Argens et au contrôle exercé par le verrou rocheux de Châteauvert.

4.1.5. La Ribeirotte

La Ribeirotte est un affluent de rive droite de l'Argens qui conflue avec le fleuve au niveau de Montfort-sur-Argens. Une carrière est à l'origine d'une grande dépression qui occupe toute la largeur de la plaine alluviale du vallon de Laval sur la partie amont du cours d'eau.

Le lac du Carnier qui occupe le fond de la dépression protège l'aval pour les crues fréquentes en jouant le rôle de bassin écrêteur. Après les précipitations répétées de l'hiver 1993-1994, le 6 Janvier 1994 le lac a été saturé et s'est déversé dans le vallon en aval. Au lotissement au niveau du pont communal, l'eau est arrivée jusque dans le jardin de l'habitation la plus proche en rive droite. Au lotissement des Ribeirotte, trois habitations ont été inondées et un mur de jardin arraché. Au

lotissement Sainte-Catherine, une véranda a été inondée. Le pont de la D554 était à la limite d'être en charge.

La petite ville du Val est située en grande partie dans la plaine alluviale de la Ribeirotte et dans une zone de ruissellement. Certaines habitations sont situées dans le lit moyen mais la majeure partie des enjeux sont situés dans le lit majeur. Le lit moyen est très large au droit de la ville et en aval. Ses dimensions doivent être liées à la présence du barrage de travertins situé en aval, en amont de la confluence avec le vallon des Mardarles. Ce barrage n'est pas isolé sur le cours d'eau puisqu'il est suivi par trois autres barrages de travertins en aval.

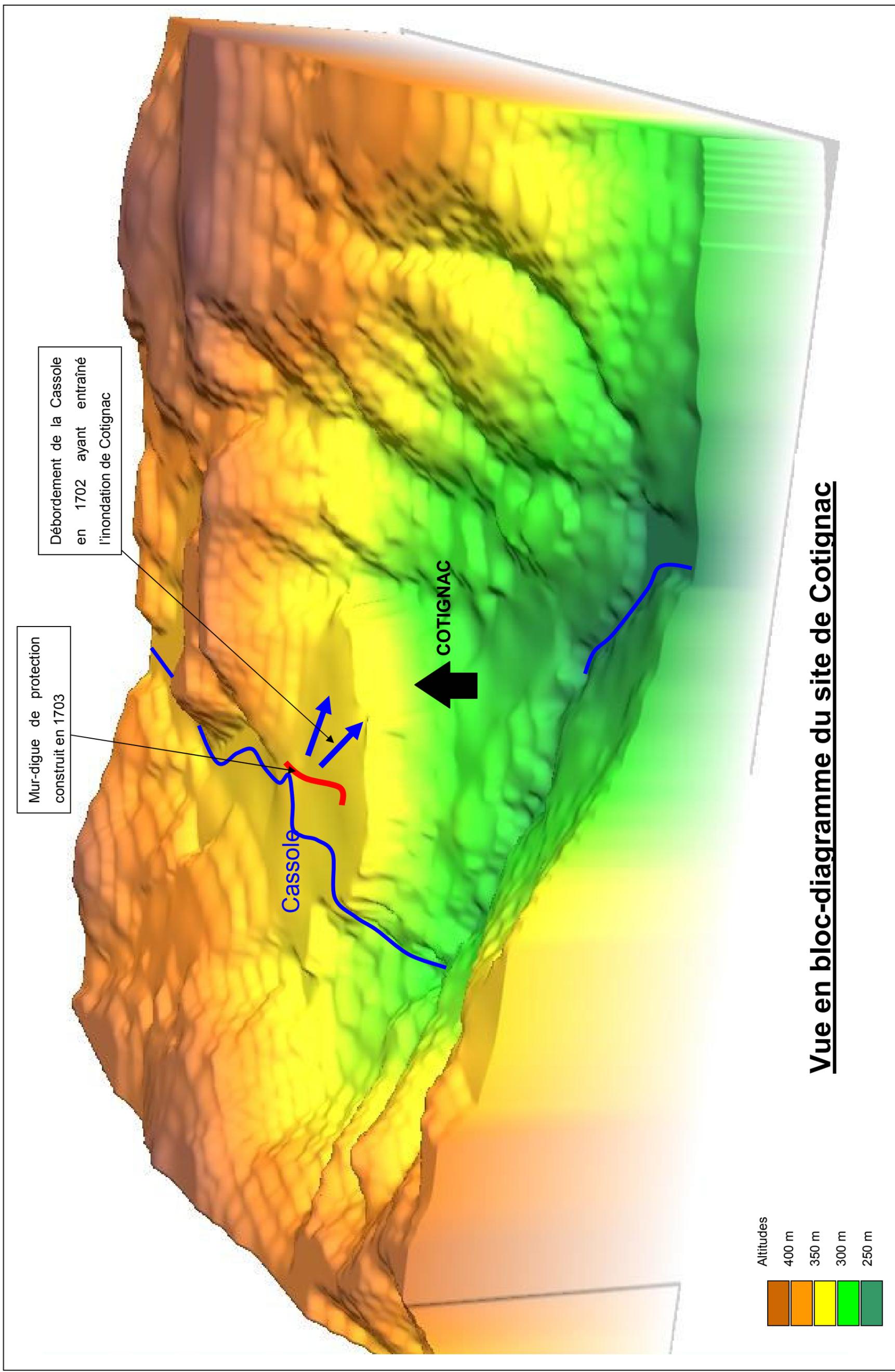
4.1.6. La Cassole

La Cassole conflue avec l'Argens au niveau de Carcès. La partie amont du cours d'eau concerne essentiellement la commune de Cotignac. En amont du village, le ruisseau reçoit quelques affluents : le Ruisseau de St-Barnabé et le Vallon du Défens.

La singularité de ce ruisseau est l'immense barrage de travertins qui domine le centre de Cotignac dont le front domine le village de plusieurs dizaines de mètres (voir infographie en page suivante). Ce barrage comblé constitue un plateau duquel en cas de crue importante de la Cassole, les eaux peuvent se déverser sur le village depuis la corniche rocheuse. Le village lui-même est en grande partie situé dans un vallon qui récupère les eaux ayant chuté du plateau et les draine vers la Cassole. Du fait de sa situation le village est donc particulièrement vulnérable aux crues de la Cassole : l'eau en provenance du plateau doit ruisseler avec vitesse dans le village étant donnée la pente et l'imperméabilisation. En 1702, la Cassole a quitté son lit sur le plateau de Cotignac et s'est répandue à l'aval du plateau sur le centre ville. Il y eut deux morts. Suite à cette crue, en 1703, un mur a été construit sur le plateau pour contenir la Cassole en cas de crue exceptionnelle. Ce mur de 1,5 à 2 m est peu entretenu et comprend des brèches.

Un autre barrage de travertins existe au dessus du premier, il est dû à un vallon affluent de la Cassole.

En amont du barrage sur la Cassole, la D13 traverse la plaine alluviale en remblai et fait obstacle aux écoulements.



Vue en bloc-diagramme du site de Cotignac

En aval, la Cassole retrouve une configuration de plaine alluviale plus classique. Elle reçoit en rive droite les apports du Vallon de la Gravière et du Vallon de Nestuby qui forment de vastes zones de ruissellement sur piémont gagnées par le mitage périurbain. Ces zones de ruissellement sont parcourues par de nombreux axes d'écoulement.

4.1.7. Le Caramy

Le bassin du Caramy s'inscrit essentiellement dans des terrains calcaires à marneux. Les reliefs encaissants sont calcaires ou dolomitiques. La série sédimentaire s'étend du Trias supérieur au Crétacé supérieur. D'amont en aval, on distingue trois grandes unités paysagères sur la vallée : la partie des gorges en amont qui est assez courte, une moyenne vallée dont la plaine alluviale est large et qui s'étend de Tourves à l'aval de Brignoles, une basse vallée plus resserrée dans la traversée d'un plateau en aval de Brignoles jusqu'à la confluence avec l'Argens à Carcès.

Dans sa partie amont, le Caramy draine un vaste bassin en forme d'amphithéâtre. Les écoulements de ce bassin convergent avant le saut du Cabri qui marque le début des gorges. Celles-ci s'étendent sur un peu plus de 4 km. Seule la partie au débouché des gorges a été cartographiée dans cette étude.

La moyenne vallée forme un vaste bassin qui draine les reliefs au Nord et au Sud par plusieurs affluents. Il résulte de cette configuration une plaine alluviale qui est assez large du fait des confluences multiples.

La plaine alluviale dans la basse vallée est mieux circonscrite par les versants qui sont ici resserrés. Le lac de Carcès est situé à la confluence du Caramy et de l'Issole. Plus en aval, au niveau de Carcès, le Caramy conflue avec l'Argens. Le site de cette confluence est marqué par un verrou hydraulique. L'origine de ce verrou est lié à la lithologie. La carte géologique témoigne de la présence de tufs au niveau de la confluence qui constituaient ici un ancien barrage de travertins aujourd'hui largement réincisé.

4.1.7.1. Tourves

Après la sortie des gorges, la plaine alluviale du Caramy s'ouvre progressivement vers le Nord et reçoit un affluent de rive gauche qui traverse Tourves, le ruisseau de la Foux. Le centre ville de Tourves est particulièrement exposé au risque inondation par les crues de ce ruisseau bien que son bassin versant semble peu étendu, sa plaine est très plane et large expliquant l'ampleur de la zone

inondable. La plaine de ce cours d'eau est barrée par plusieurs remblais de voie ferrée ou routier qui doivent perturber les écoulements en crue (ils peuvent générer des surcotes en amont).

La confluence du Caramy avec la Foux marque un net élargissement de la plaine alluviale du Caramy. A ce niveau on ne distingue pas vraiment de lit moyen qui est confondu avec le lit majeur. Cette plaine revêt un caractère rural mité par des habitations. Au niveau de Couguou, on observe un enfoncement du Caramy avec l'apparition d'un lit moyen puis plus en aval, le lit majeur lui-même semble subdivisé en deux niveaux : un niveau directement lié aux débordements du Caramy et un niveau mixte partagé entre les débordements du Caramy et ceux des vallons affluents. En aval et en rive droite, la plaine alluviale s'ouvre sur un niveau de ce dernier type. Plusieurs petits cours d'eau dont l'Eissarlade sur la commune drainent ce niveau. La forme est celle d'un vaste glacis de presque 2 km de large. La partie basse de ce glacis peut-être inondée par les crues du Caramy comme le témoigne un axe d'écoulement en crue au niveau du lieu-dit « le Révaou ». Dans ce secteur, des habitations sont situées dans le lit moyen du Caramy.

4.1.7.2. La Celle

La commune de la Celle est située en rive droite du Caramy. Quelques affluents sont présents en limites communales ouest et est : le ruisseau de l'Escarelle à l'Ouest et le Val de Camps à l'Est. La vulnérabilité est assez limitée sur la commune face aux crues du Caramy et des affluents ; elle est le fait de quelques habitations et bâtiments dispersés et de cultures.

4.1.7.3. Camps-la-Source

Le village domine une vaste plaine alluviale drainée par plusieurs vallats qui forment en aval le Val de Camps. Quelques habitations et bâtiments situés dans la plaine sont soumis à un risque d'inondation.

4.1.7.4. Brignoles

La commune de Brignoles est particulièrement vulnérable aux inondations résultant des crues du Caramy. Si le centre historique de Brignoles est situé à l'abri des crues, il n'en va pas de même de l'urbanisation récente. Une zone industrielle et une zone commerciale, des lotissements et immeubles d'habitations, des équipements publics tels que des écoles ont été réalisés dans la plaine alluviale fonctionnelle du cours d'eau et sont donc soumis au risque inondation. Des remblais

importants ont été réalisés et peuvent perturber les écoulements en crue : améliorant la situation à certains endroits et l'aggravant ailleurs.

En amont et en aval de la ville, le territoire communal revêt un caractère plus rural. Des habitations dispersées sont néanmoins exposées au risque inondation.

En aval de la ville, la vallée devient moins large du fait de versants plus rapprochés. La plaine alluviale est de ce fait également moins large. Le passage de l'A8 a en certains endroits diminué la largeur de la plaine du fait des remblais qui ont été effectués.

Le Vallon de Pourraque conflue avec le Caramy en aval de la ville. Hormis sur la partie aval, ce vallon a une plaine alluviale peu large et les enjeux y sont peu nombreux : seules quelques habitations sont soumises à un risque d'inondation.

Au niveau du lieu-dit « St-Christophe », la rivière reçoit deux vallons affluents de rive droite ; un élargissement local de la plaine y est associé. En aval de ce petit bassin, la vallée se resserre très fortement de sorte que les versants jouent probablement le rôle de verrou hydraulique qui peut entraîner des hauteurs d'eau importante en amont lors des crues exceptionnelles.

4.1.7.5. Vins-sur-Caramy

Le secteur de plus grande vulnérabilité sur la commune face aux crues du Caramy est celui situé entre le lac et le village ; des habitations groupées sont situées dans la plaine alluviale fonctionnelle. Dans la traversée du village, les crues du vallon des Adrets soumettent une partie importante du village au risque inondation. En dehors du village, la plaine alluviale est occupée par l'agriculture et l'habitat est assez dispersé.

Une hauteur d'eau de 4,84 m a été enregistrée le 17 janvier 1978 à la station hydrométrique sur le Caramy à Vins-sur-Caramy. Le débit de pointe avec 117 m³/s était légèrement supérieur à celui de la crue cinquantennale qui est de 110 m³/s (source : Banque Hydro).

4.1.7.6. Carcès

La partie amont de la vallée sur le territoire communal est en majorité occupée par le lac de Carcès. Ce lac de barrage a eu pour effet d'envoyer la plaine alluviale du Caramy. Le lac est situé à la confluence du Caramy et de l'Issole. Du fait de l'envolement, nous avons assimilé sa surface en eau à un lit mineur. En aval du barrage on retrouve la morphologie de la plaine alluviale. Bien que le caractère de la zone soit rural, le mitage se fait de plus en plus sentir et la vulnérabilité augmente avec cette « rurbanisation ». Au niveau de Carcès, le bâti se fait plus dense mais la plaine alluviale

est ici peu large. La vallée est tellement resserrée et le lit mineur encaissée au niveau de la confluence avec l'Argens que le phénomène de verrou hydraulique associé à ce resserrement doit être responsable de hauteurs d'eau particulièrement importantes lors de crues exceptionnelles. Les bassins versant de l'Argens et du Caramy à leur confluence représentent une surface cumulée d'environ 1 150 km². On ne s'étonnera donc pas des proportions que prennent la plaine alluviale fonctionnelle sur la commune.

4.1.8. L'Issole

Le contexte géologique dans lequel s'inscrit le bassin de l'Issole est de nature karstique. Les terrains rencontrés s'étendent du Trias au Crétacé. La nature de ces terrains varie des calcaires et dolomies aux marnes.

La plaine de la Roquebrussanne d'après la notice de la carte géologique de la feuille de Cuers correspond à un bassin effondré dans un secteur triasique. Une nappe circulerait dans les alluvions et le « Mulschelkalk » sous-jacent qui donne naissance aux sources de Garéoult au point de resserrement de la vallée de l'Issole et qui est en liaison avec le niveau des lacs qui remplissent les dolines d'effondrement que sont le Grand et le Petit Laoucien situées en bordure nord de la plaine. Le Petit Laoucien accidente le cône de déjection du Cendrier et le Grand Laoucien se situe dans un vallon entre le cône de déjection du Cendrier à l'Est et celui du vallon de Bauquière au Nord-Ouest.

Cette plaine du fait d'une intense sédimentation sous forme de cônes de déjection lors des derniers épisodes glaciaires revêt un profil en travers fortement dissymétrique avec une bordure nord dominant la bordure sud de 30 à 50 m. Le cours de l'Issole à la fin de son propre cône de déjection est plaqué contre le versant sud du fait de la présence de ces cônes.

4.1.8.1. Mazaugues

La partie amont de la vallée de l'Issole est située sur le territoire communal de Mazaugues mais les enjeux en zone inondables sont faibles. Le plus important est le passage de la D64.

4.1.8.2. La Roquebrussanne

La commune est particulièrement vulnérable aux inondations provoquées par les crues de l'Issole et de ses six affluents principaux.

Les principaux affluents sont :

- *le ruisseau de Lamanon qui conflue avec l'Issole en amont du centre du village,*
- *le vallon des Orris qui conflue avec l'Issole au centre même du village et dont une partie du cours est souterrain,*
- *le ruisseau des Pourraques qui draine plusieurs vallons,*
- *le ruisseau du Riolet, lui-même affluent du ruisseau des Pourraques, et qui est le produit de la confluence des vallons de Barras et de Bauquière. Ce dernier vallon est à l'origine d'un cône de déjection qui à notre avis doit être inondable. Une visite effectuée à son apex (= sommet du cône) montre que le lit mineur n'est pas suffisamment encaissé pour empêcher des diffuences des écoulements de crue en rive gauche et cela d'autant que des embâcles et des atterrissements sont toujours possibles et peuvent contribuer à ce débordement. Toutefois nous n'avons pas fait de délimitation des zones inondables de ce cours d'eau qui est hors zone d'étude.*
- *Le ruisseau du Cendrier est le plus important et correspond à la définition d'un véritable torrent avec un bassin de réception en forme d'amphithéâtre, un chenal d'écoulement et un important cône de déjection dont les dimensions sont supérieures à 2,5 km.*
- *Le ruisseau de la Foux est issu d'une source éponyme. Le débit de crue doit toutefois resté modéré mais un vallon situé immédiatement au Nord de la source débouche dans la dépression et peut aussi être à l'origine d'inondations. Ce vallon est à l'origine d'un cône de déjection.*

De nombreux cônes sont venus remblayer la plaine. L'Issole elle-même a développé un important glaciais-cône entre la Roquebrussanne et Néoules. Les cônes de déjection présentent un risque qui peut être accru par rapport à des inondations de plaine. Les écoulements sont souvent plus rapides du fait de la pente, ils peuvent être chargés en matières solides de façon plus importante et le lit mineur du cours d'eau quand il existe se révèle souvent instable dans le temps et dans l'espace et peut balayer la surface du cône. En plus du risque inondation, un risque morphodynamique existe également. Si les cônes de la plaine sont certainement moins actifs que ceux des Alpes, il serait imprudent de les classer pour autant comme inactifs. Le risque principal dans ce type de forme étant le transport solide associé aux crues qui peut bouleverser la topographie en une crue, la couverture végétale (en particulier sur les versants du bassin de réception et du chenal d'écoulement) est

garante d'un équilibre bénéfique à l'occupation humaine ; cependant la forêt connaît dans cette région un équilibre précaire et n'est donc pas garante de cet équilibre de manière pérenne.

Le village de la Roquebrussanne est fortement exposé aux crues de l'Issole, du ruisseau de Lamanon et du vallon des Orris. Celui-ci est presque entièrement situé en zone inondable. De nombreux batardeaux sont visibles dans la rue principale et le surcalibrage des cours d'eau dans la traversée du village témoigne aussi de cette exposition du village.

Sur le reste du territoire communal, les habitations en zone inondables sont plus dispersées. De nombreuses parcelles agricoles dont la majeure partie sont plantées en vignes sont soumises au risque inondation

Un lotissement non répertorié sur la carte IGN a récemment été construit en fond de vallon du ruisseau de Loouron en zone inondable.

Le ruisseau du Cendrier passait initialement sous la D64 mais il a été détourné vers le Petit Laoucien grâce à un barrage en remblai condamnant l'ancien fossé du Cendrier.

En 1976, la D64 a été emportée à cause du débordement du Grand Laoucien.

4.1.8.3. Néoules

Le risque inondation par débordement de l'Issole reste très limité sur la commune. Quelques habitations sont toutefois concernées. Elles sont plus nombreuses à être concernées par ce risque sur des vallons affluents.

4.1.8.4. Garéoult

La commune est vulnérable face aux crues de l'Issole mais l'est encore plus face à celles du Cendrier et du ruisseau du Cros de Laugier où les enjeux se concentrent.

Le quartier du Jas de Canolles et de la Gironde à l'Ouest est composé de lotissements pavillonnaires. Ceux-ci sont implantés sur le cône de déjection du Cendrier et l'on distingue des axes d'écoulement en crue dans la topographie. Plus à l'Est des habitations sont situées dans le vallon du ruisseau du Cros de Laugier et sont inondables. Lors de la crue du 6 janvier 1994, des habitations ont été inondées au niveau du chemin des Souquiers.

Le village de Garéoult est situé au débouché de ce vallon dans la plaine et au pied du cône de déjection du Cendrier. Il est donc inondable par les crues du Cendrier et du ruisseau du Cros de

Laugier. Quelques bâtiments situés sur de petites buttes doivent cependant être à l'abri des inondations.

Sur la limite communale aval de l'Issole, la vallée est fortement resserrée du fait de petits reliefs qui constituent un point d'étranglement et un remblai diminue également la section de la vallée en ce point. Le verrou hydraulique naturel constitué par les reliefs associé au remblai doit être à l'origine de hauteurs d'eau particulièrement importantes en amont lors des crues rares à exceptionnelles.

4.1.8.5. Rocbaron

La commune est assez peu vulnérable face aux crues de l'Issole du fait de faibles ou rares enjeux dans la plaine alluviale fonctionnelle de ce cours d'eau. Les enjeux sont en revanche plus importants sur le ruisseau de Pesseguière notamment sur la partie amont du ruisseau non cartographiée car hors zone d'étude. Des habitations sont inondables au niveau des lieux-dits « l'Acaté » et « les Farigoulettes ».

Le ruisseau de Pesseguière et le ruisseau de la Verrerie confluent avant de se jeter dans l'Issole. Ces deux cours d'eau drainent un vaste glacis inondable dénommé « le Plan ». Un autre ruisseau, sans nom sur la carte IGN, draine également ce glacis à l'Ouest.

4.1.8.6. Forcalqueiret

Un certain nombre d'habitations sont situées en zone inondable de l'Issole. Celles-ci sont « concentrées » dans un rayon d'un kilomètre en amont et en aval de la D43. La densité des habitations est toutefois peu élevée.

Le centre du village est également inondable car situé au niveau de la confluence d'un petit ruisseau qui peut recevoir des débordements du ruisseau de la Verrerie au niveau du « Collet des Infornious ». Le lotissement du Castellas est d'ailleurs également exposé aux inondations de ce fait. Celui-ci a d'ailleurs été inondé en 1958. On distingue un niveau bas et un niveau légèrement plus haut en amont, auxquels nous avons attribué la définition de lit majeur ordinaire pour l'un et de lit majeur exceptionnel pour l'autre. Le dernier niveau ne doit donc être inondé que par les plus fortes crues.

4.1.8.7. Sainte-Anastasié-sur-Issole

Quelques habitations sont situées dans la plaine alluviale fonctionnelle de l'Issole et sont donc inondables par les crues de la rivière.

La partie basse du village est également exposée au risque d'inondation par l'Issole et son affluent de rive droite, le ruisseau de la Vidarresse.

Au niveau du village, les remblais en zone inondable sont assez nombreux notamment celui de la D15 et font obstacle aux écoulements en crue. Ils peuvent créer une augmentation de la hauteur d'eau en crue néfaste aux enjeux existants dans la plaine.

4.1.8.8. Besse-sur-Issole

La commune est traversée sur plus de 7 km par l'Issole. En dehors du village, la vulnérabilité aux crues est le fait d'habitat dispersé, de parcelles agricoles dont un nombre important de vignes.

La vulnérabilité la plus importante est due au village qui est en partie situé en zone inondable. La visite de terrain nous a permis de voir des batardeaux aux entrées de certains bâtiments qui témoignent du caractère inondable.

La morphologie de la plaine alluviale fonctionnelle au niveau du village semble indiquer un héritage de modelé karstique. Différents éléments semblent concorder avec cette affirmation : la largeur anormale de la plaine par rapport au reste de la vallée et sa planéité importante, l'existence de dépressions fermées ou semi-fermées coalescentes de la plaine comme celles du lac.

4.1.8.9. Flassans-sur-Issole

La commune est traversée sur environ 7 km par l'Issole. Quelques habitations isolées sont inondables par les crues du cours d'eau mais comme sur la commune précédente, ce sont les parcelles agricoles dont les vignes qui occupent la plus grande superficie.

La zone la plus vulnérable de la commune se situe au niveau du village où un habitat dense et des équipements publics sont concernés par le risque d'inondation. Bien que les bâtiments se soient surtout développés sur la bordure de la zone inondable, certaines se sont aussi implantées le long de la D15 perpendiculairement à l'axe de la vallée. Le passage de la D15 et de la N7 en remblai fait obstacle aux écoulements en crue et peut provoquer des surélévations de la ligne d'eau en crue. Cinq cent mètres en aval du village, la vallée se resserre très fortement du fait des versants qui doivent créer un phénomène de verrou hydraulique avec les mêmes conséquences que les remblais sur la hauteur d'eau en crue.

En 1915, un mur a dû être abattu pour laisser l'Issole s'écouler où le groupe scolaire est construit actuellement. En Janvier 1978, la place en rive droite au niveau du pont de la mairie a été inondée jusqu'au camping. A partir de 1956, l'Issole a été déviée à l'amont de Flassans pour éviter les

inondations fréquentes. On voit cette modification de tracé sur la carte. L'ancien tracé de l'Issole qui était sinueux a été remplacé par un tracé rectiligne.

4.1.8.10. Cabasse

La vulnérabilité de cette commune est en tout point similaire aux deux communes précédentes. Sur la majorité du linéaire, ce sont les parcelles agricoles dont les vignes qui sont exposées au risque avec quelques habitations dispersées et au droit du village, l'habitat dense est aussi concerné par le risque inondation.

La vallée connaît ici beaucoup de resserrements des versants et de petits élargissements à la faveur des confluences. Le tracé de l'Issole comme de la vallée elle-même présente quelques sinuosités importantes. Tous ces éléments ainsi que la position aval sur le bassin de l'Issole nous laissent penser que les hauteurs d'eau en crue dans la plaine alluviale fonctionnelle peuvent être particulièrement importantes.

Au niveau du village, un camping est situé dans le lit moyen du cours d'eau ainsi que quelques habitations. D'autres habitations sont situées en bordure dans la zone inondable et sont donc un peu moins exposées aux crues de l'Issole que les autres bien qu'elles le restent pour les crues rares à exceptionnelles. Une partie du village est en revanche situé dans la zone inondable d'un affluent de rive gauche de l'Issole.

Le cœur originel du village est en revanche situé sur une butte ; une dizaine de mètres au-dessus de la plaine alluviale à l'abri des inondations.

Sur la partie aval du cours, un kilomètre en amont du lac de Carcès, un barrage de travertins comblé barre accidenté la plaine alluviale de l'Issole.

4.1.8.11. Le Roudaï

Le Roudaï est un affluent de rive gauche de l'Issole qui conflue avec la rivière sur la commune de Cabasse. Le cours amont de ce cours d'eau se caractérise par un vallon peu large. Au niveau du lieu-dit « la Seigneurerie », le cours d'eau rencontre une vaste plaine d'origine karstique à la surface de laquelle le cours d'eau s'étend en crue si l'on en croit les axes d'écoulement aperçus en surface. Cette plaine communique avec une dépression affectée du toponyme « le Lac ». Le remblai de l'autoroute A8 barre la plaine en aval.

Une deuxième plaine plus vaste suit la première. Le lit du cours d'eau y est recalibré.

Au Nord, une autre plaine de même type, « la Plaine des Vignes », domine les deux premières. Celle-ci n'est en revanche pas traversée par le Roudaï et trop élevée pour craindre ses crues. Mais par contre, cette zone est soumise à un risque de type ruissellement en provenance des versant qui la bordent. Le fond de cette plaine constitue une dépression fermée sans exutoire. Un vaste glacis-cône vient y mourir. Un couloir vers le Sud (vers le Roudaï) pourrait constituer une surverse pour la dépression fermée mais le phénomène paraît toutefois peu probable. Il est plus probable qu'il draine les eaux de son propre impluvium ainsi que d'une partie du glacis-cône précité.

4.1.9. Le bassin de la Bresque

La Bresque est un affluent de rive gauche de l'Argens, elle prend sa source sur la commune de Fox-Amphoux. La rivière reçoit plusieurs affluents dont certains ont été étudiés : le Ruisseau des Rayères sur la commune de Fox-Amphoux, le Vallon de l'Oure, le Vallon de la Brague à Salernes et le Vallon de Pelcourt.

Ces cours d'eau drainent les premiers contreforts des massifs du Verdon. Le secteur compris entre Aups et Moissac-Bellevue témoigne d'une morphodynamique fluviale importante puisque l'on observe énormément de paléo-talwegs encore fonctionnels comme axes de crue ou non fonctionnels du fait d'un encaissement important des talwegs actuels. Ces paléo-talwegs seraient d'âge würmien à holocène si l'on en juge par la carte géologique. Entre le Würm et l'Holocène, il semble que ce secteur ait connu une importante incision des vallons ainsi que de nombreux changements de cours.

Ces cours d'eau ont été la cause de la formation de plusieurs barrages de travertins : à Sillans-la-Cascade sur la Bresque, à Salernes sur le Vallon de la Brague et à Villecroze sur le Vallon de l'Hôpital.

4.1.9.1. La Bresque

Sur la commune de Fox-Amphoux, les cours d'eau formant la Bresque s'écoulent dans un bassin sédimentaire où affleurent les terrains crétacés, éocènes et miocènes de faciès plus tendre que les reliefs jurassiques qui bordent ce bassin. Ces cours d'eau ont de ce fait dégager des plaines alluviales assez larges avec des diffluences fréquentes. Les enjeux sont essentiellement de nature agricole ; les bâtiments en zone inondables sont rares. La morphologie de la plaine alluviale est très rudimentaire car on ne distingue qu'un lit mineur associé à un lit majeur. A partir de la confluence avec le Vallon de l'Oure un lit moyen apparaît ; la Bresque coule ici sur un peu plus d'un kilomètre dans une vallée resserrée à travers une barre de Jurassique dolomitique. A l'aval de cette barre, un nouvel affleurement de Crétacé permet le développement d'une plaine alluviale à nouveau plus

large. Puis à Sillans-la-Cascade, le cours d'eau traverse à nouveau le Jurassique dolomitique. C'est probablement cette barre jurassique qui est à l'origine du barrage de travertins situé en aval. C'est de ce barrage que se précipite la cascade qui a donné son nom au village.

En aval, le cours d'eau coule à nouveau dans un bassin sédimentaire. Les versants de la rive Nord présente de nombreux affleurements de travertins témoins d'anciens édifices travertineux. La Bresque est assez encaissée dans ce secteur.

Au niveau de Salernes, les enjeux en zone inondable sont assez nombreux avec des bâtiments d'entreprises et habitations concernées. La plaine alluviale s'élargit de façon assez importante du fait des deux affluents importants que sont le Vallon de la Brague et le Vallon de Pelcourt ainsi que du fait du substrat éocène de ce bassin sédimentaire. L'entrée dans un nouveau massif karstique resserre en aval la plaine alluviale dont les dimensions restent relativement limitées (de l'ordre de quelques centaines de mètres) jusqu'à la confluence avec l'Argens.

Le village d'Entrecasteaux est situé dans un site d'évolution morphodynamique passée assez complexe puisque la plaine alluviale témoigne de deux anciens méandres recoupés. Plusieurs habitations de cette commune sont situées dans la plaine alluviale fonctionnelle de la Bresque. Au niveau de la confluence avec l'Argens, les sections d'écoulement du couple lit mineur – lit moyen sont très resserrées. Le niveau alluvial en rive droite cartographié comme lit majeur correspond vraisemblablement à un entablement travertineux. Celui-ci entaillé par les cours d'eau forme des verrous rocheux avant leur confluence. Les écoulements de crue de l'Argens bloqués doivent se déverser sur cet entablement vers la Bresque. L'effet du verrou sur la Bresque doit se faire sentir très en amont en retenant les eaux de crue et en augmentant les hauteurs d'eau.

Une hauteur d'eau de 3,42 m a été enregistrée le 6 mai 1993 à la station hydrométrique sur la Bresque à Salernes (Boulodrome) pour un débit de 54,5 m³/s correspondant à une crue vicennale. Cette station a été remplacé en 1997 par une autre : les Vingalières. Les ateliers de la Fabrique en aval du pont romain ont subi des dégâts lors de la crue du 6 janvier 1994. Les garages des HLM en rive gauche de la Bresque en amont du pont du boulodrome ont également été inondés lors de cette crue.

Sur la commune d'Entrecasteaux, le Pont Sainte-Catherine emporté par une crue de la Bresque en 1702 fut reconstruit en 1715. Le lavoir Saint-Pierre a été reconstruit en 1789 et le pont du même nom a été reconstruit en 1725 sur l'emplacement d'un pont plus ancien emporté par une crue de la Bresque en 1724 (source : <http://cg83.mediatier.net/te/communes/>).

4.1.9.2. Le Vallon de l'Oure

Le Vallon de l'Oure est formé par la confluence du Vallon de Romanille et du Vallon de Saint-Jean.

Le Vallon de Romanille prend sa source au niveau de Régusse dans une vaste zone de ruissellement pluvial. De nombreuses habitations sont soumises dans ce secteur au risque de ruissellement pluvial. A partir de la station d'épuration, le cours d'eau adopte une plaine alluviale distincte avec la formation d'un lit moyen auquel s'additionne en aval un lit majeur. A partir du « Plan de Romanille », on ne distingue plus de lit moyen au cours d'eau. Les enjeux sont rares dans la plaine alluviale du Vallon de Romanille. Le fond de vallon se caractérise par une occupation agricole ou forestière.

Son affluent le Vallon de Saint-Jean naît de la confluence entre le Vallon de Valmouissine et le Vallon de Saint-Lazare qui sont issus des reliefs karstiques. Du fait des diffluences possibles en crue, ces vallons ont des zones inondables particulièrement grandes. C'est particulièrement le cas du Vallon de Valmouissine qui a de nombreuses diffluences à son actif vers le Vallon de Romanille. Ces écoulements passés ont laissé des traces dans la morphologie de la plaine sous forme d'axes d'écoulements en crue. Il convient de préciser qu'une telle zone ne peut être inondée en totalité par une seule crue mais est plus le fait d'évènements de crues différents qui mobilisent tour à tour tel secteur plutôt qu'un autre (la mobilisation de toute la plaine par une même crue ferait appel à des débits irréalistes).

Le vallon de Valmouissine draine un bassin versant de 6,2 km². Cependant au niveau de la forêt domaniale de Pelenc, la limite du bassin versant est constituée par un cône de déjection drainant le bassin versant « les Cugulons » dont la superficie est de 1,5 km². Il est donc possible que le bassin versant du vallon de Valmouissine soit augmenté des apports du bassin versant « les Cugulons » en cas de débordement sur la partie sud-est du cône.

4.1.9.3. Le Vallon de la Brague

Le Ruisseau de la Grave est situé en tête de bassin du Vallon de la Brague. Ce ruisseau de la Grave débouche sur Aups dont le centre du village est en grande partie situé dans la plaine alluviale fonctionnelle et constitue donc un enjeu important. La plaine alluviale du cours d'eau en aval du village est assez développée du fait du substrat crétacé dans laquelle elle s'inscrit mais se resserre en aval du fait du Jurassique dolomitique qu'elle traverse où elle forme les Gorges de Plérimond.

A la sortie des gorges le cours d'eau débouche sur un barrage de travertins comblé. Ce barrage de travertins est à l'origine d'une diffluence potentielle en crue de la Brague vers le Vallon de Combe Amère. C'est-à-dire qu'en cas de débordement de la Brague, une partie des eaux pourrait se

déverser dans le Vallon de Combe Amère. Il semble d'ailleurs qu'une tranchée dans l'interfluve en aval du front du barrage ait été réalisée à cet effet. La motivation d'une telle réalisation a pu être de réduire les risques d'inondation de la ville de Salernes des crues de la Brague. On observe plusieurs replats topographiques correspondant à autant d'entablements travertineux en dessous du front du barrage. Sur l'un de ces replats, la carte IGN mentionne le toponyme « l'Étang » qui témoigne d'une zone humide qui devait être en rapport avec un barrage de travertins.

Le Vallon de la Brague en aval du barrage est assez encaissé et a de ce fait une plaine alluviale peu large et très boisée. Le site de la confluence avec la Bresque possède en revanche des bâtiments à enjeux. Sur le Vallon de Combe Amère, on peut constater un mitage périurbain de la plaine agricole qui est problématique étant donné le risque d'inondation par les crues de son propre impluvium (Vallon de Rebosc) et par les déversements du Vallon de la Brague. Cette plaine est de ce fait une zone à enjeux importante.

4.1.9.4. Le Vallon de Pelcourt

Ce vallon est le fruit de la confluence entre le Vallon de Combe Amère, précité, le Vallon de l'Hôpital et le Vallon de Ruou.

Le Vallon de l'Hôpital est situé au débouché de la Combe d'Aillaud et traverse Villecroze. La Combe d'Aillaud est le site de plusieurs barrages de travertins dont quelques uns sont situés en amont de la zone étudiée. Le premier barrage au niveau de Pont Gourgeon est la cause d'une difffluence possible en crue vers le bassin versant du Vallon de la Fey. Toutefois une partie de ces écoulements difflluents doivent revenir vers le Vallon de l'Hôpital.

Le village de Villecroze est en majeure partie situé sur le dernier barrage de travertins et de ce fait est potentiellement vulnérable au risque inondation.