

BILAN HYDROLOGIQUE ANNUEL

Bassin Versant du Gapeau



Année 2020

Version finale

Table des matières

Préambule.....	2
I. Un suivi des cours d'eau du bassin versant du Gapeau optimisé.....	2
1. Le réseau de stations hydrométriques.....	2
A. Les stations du Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau	3
B. Les stations de	4
2. Acquisition des données hauteurs et débits	4
II. Bilan pluviométrique annuel 2020	5
III. Bilan hydrométrique 2020 – SMBVG.....	7
1. Rappel de la localisation des stations	7
2. Moyennes et chroniques de hauteurs par station	7
A. Station du Gapeau à Signes (Cancérilles)	8
B. Station du Gapeau à La Crau (RD554B).....	10
C. Station du Réal Martin à Pierrefeu (La Portanière).....	12
3. Jaugeages mensuels et courbes de tarage	14
IV. Bilan des épisodes marquants.....	15
1. Arrêté sécheresse 2020	15
2. Evènements pluvieux 2020.....	15
V. Ce que nous apprennent les stations (2016-2020)	15
VI. Mise à jour des seuils de vigilance	16
VII. Suivi des cours d'eau à l'étiage	18
VIII. Annexe.....	19
1. Annexe 1 - Courbes de tarage des stations SMBVG.....	19
2. Annexe 2 – Plan sécheresse AP 15/06/2017	22

Préambule

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau s’investit depuis 2016 dans le suivi des cours d’eau avec notamment le suivi des hauteurs d’eau au niveau de trois stations hydrométriques.

L’objet de ce bilan est d’analyser les données acquises par le syndicat mixte au cours de l’année 2020. Ces mêmes données ont été comparées avec les paramètres hydrologiques des années précédentes afin de tirer des conclusions sur une variation hydrologique des cours d’eau.

L’année 2020 a été une année typique d’un climat méditerranéen : avec un été très sec contrasté par un automne où les précipitations ont été plus conséquentes. Cette année reste cependant une année très sèche par rapport à la normale. Contrairement à l’année passée, aucune crue significative n’a été observée sur les principaux cours d’eau du bassin versant.

I. Un suivi des cours d’eau du bassin versant du Gapeau optimisé

1. Le réseau de stations hydrométriques

Les niveaux d’eau des principales rivières du bassin versant du Gapeau sont suivis grâce à un réseau de sept stations hydrométriques.

Un système de surveillance des hauteurs d’eau permet de comprendre, surveiller, mieux informer la population des risques d’inondation ou de sécheresse, acquérir des données et donc de la connaissance pour pouvoir réagir à temps.



Stations	Code station Hydro	Gestionnaire
Le Gapeau à Signes [Cancérilles]	Y4604100	SMBVG
Le Gapeau à Solliès-Pont	Y4604020	DREAL PACA
Le Gapeau à La Crau [RD554B]	Y4604200	SMBVG
Le Gapeau à Hyères [Ste Eulalie]	Y4624010	DREAL PACA
Le Réal Martin à Pierrefeu-du-var [Portanière]	Y4610510	SMBVG
Le Réal Martin à La Crau [Decapris]	Y4615020	DREAL PACA
Le Réal Collobrier à à Pierrefeu-du-var [Pont de fer]	Y4615611	DREAL PACA

Références des stations du bassin versant du Gapeau

A. Les stations du Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau



Le Syndicat Mixte a installé en décembre 2015, trois stations de mesure des niveaux d'eau sur le bassin versant du Gapeau :

- à Signes sur le Gapeau pour connaître les apports de l'amont du Gapeau (karst),
- à La Crau sur le Gapeau pour comprendre l'influence des apports intermédiaires et notamment l'importance du Petit Réal (affluent du Gapeau),
- à Pierrefeu-du-Var sur le Réal Martin pour connaître les apports de l'amont.



Signes (Gapeau)



Pierrefeu (Réal-Martin)



La Crau (Gapeau)

B. Les stations de l'État

Les stations du syndicat mixte viennent en complément des quatre stations de mesures suivies par l'État :

- à Solliès-Pont sur le Gapeau,
- à Hyères (St Eulalie) sur le Gapeau,
- à La Crau (Décapris) sur le Réal Martin,
- à Pierrefeu-du-var (Pont de fer) sur le Réal Collobrier.

2. Acquisition des données hauteurs et débits

Les stations mesurent en continu et en temps réels les niveaux d'eau.

Le syndicat mixte :

- depuis 2017, réalise une fois par mois, les mesures de débits (jaugeages) au niveau de ses trois stations hydrométriques.
Les débits ponctuels mesurés doivent permettre d'établir une relation entre la hauteur d'eau et le débit, appelée courbe de tarage (H/Q). L'objectif est de pouvoir connaître les débits en temps réel.
- depuis 2016, bancarise les données en interne (plateforme du prestataire CENEAU)
- donne accès aux données brutes en temps réels grâce au portail HYDROREEL (http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/carto.php?vphp=x_-760,y_-900,z_350,Theme_AC)

Les services de l'Etat :

- appui techniquement le SMBVG *
- réalise des mesures de débits (jaugeage) bimestriel et en crue sur ses 4 stations règlementaires
- réalise les mesures en crue sur les stations du SMBVG*
- bancarisent les données dans la Banque HYDRO
- donnent accès aux données via la banque HYDRO et le site VIGICRUE.

**Le Syndicat Mixte a signé une convention de partenariat avec le service hydrométrie de la DREAL PACA le 14 mars 2017. Les actions de la DREAL, convenues dans la convention, sont :*

- ↳ aide au traitement de la donnée, appui technique,
- ↳ réalisation des jaugeages en hautes eaux,
- ↳ aide à la réalisation des jaugeages.

Les actions du Syndicat Mixte sont :

- ↳ mise à disposition des données produites,
- ↳ mise à disposition des résultats de jaugeages en basses eaux.

Les services de l'Etat travaillent au développement d'une plateforme commune d'échange des données (opération HYDRO3). La livraison était prévue pour 2020. Cette modernisation permettra au public d'accéder aux données stations du SMBVG via Vigicrue ou Hydroportail.

Au cours de cette année 2020, une modernisation des trois stations du SMBVG a été effectuée le 18/11. Elle a permis d'équiper ces appareils de mesure : de nouvelles centrales d'acquisition, d'un nouveau système de transmission de données par modem 4G et d'une nouvelle batterie. Pour la station de la Portanière, un mètre d'échelle limnimétrique a aussi été rajouté.

II. Bilan pluviométrique annuel 2020

Les données qui ont permis d'établir l'analyse suivante sont issues des données publiques Météo France et du rapport d'exploitant 2020 de la Société du Canal de Provence pour la surveillance et l'entretien des berges du Gapeau.

L'année 2020 fut une année très sèche dans son ensemble. Elle a été marquée par un hiver et un été très sec par rapport à la normale. Le printemps et l'automne ont été plus pluvieux mais ces deux saisons ont-elles aussi montré un déficit de précipitations.

Le cumul annuel s'élève à 397.8 mm soit 254.2 mm en dessous des normales. Cette lacune pluviométrique correspond à 39% de précipitation en moins par rapport aux normales (Cf. Graphique ci-après). L'année 2020 observe une diminution encore plus extrême que l'année 2019 précédente. Cette dernière mesurait une perte de seulement de 10% par rapport aux normales.

Le 1^{er} trimestre 2020 a été extrêmement sec avec seulement 42.2 mm de précipitation contre 172.4 mm en moyenne. Ensuite, le second semestre est entré dans les normes par des précipitations printanières qui ont duré tardivement jusqu'à mi-mai. De mi-juin jusqu'à fin août aucune précipitation n'a été recensée. L'été a été particulièrement rude du fait de cette continuelle sécheresse. Le mois de septembre a été quelque peu pluvieux mais ce regain de précipitations a été stoppé par un mois d'octobre très sec. Pour finir, les mois de novembre et de décembre ont apporté des précipitations à hauteur des moyennes pour la fin d'année.

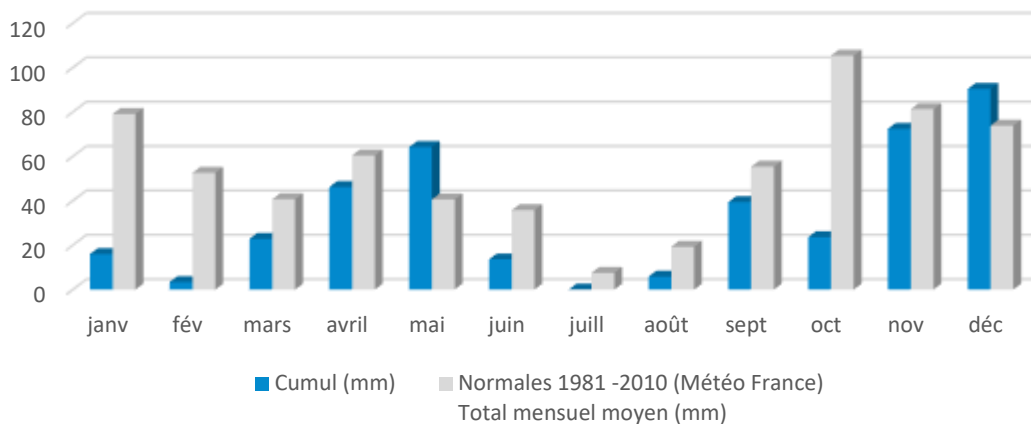
Les principales précipitations ont donc eu lieu en milieu de printemps et à la fin de l'automne. Le déficit de précipitations a été globalement extrême en dehors de ces périodes. En effet, plus de 70% des pluies se sont concentrées durant avril, mai, novembre et décembre pour un cumul global de 273.2 mm (Cf. Graphique ci-après).

La journée la plus pluvieuse était le 08 novembre 2020 avec 57.6 mm de précipitations. Des événements pluvieux significatifs sont peu marqués mais entre le 19 et 20 décembre près de 42 mm sont tombés en 48h.

Dans le courant de l'année 2020, les précipitations se sont répandues de manière plutôt homogène. Effectivement, 61 jours de précipitations sont à dénombrer (Cf. Tableau ci-après). Cette donnée est supérieure à la normale bien que la quantité de précipitations soit moindre. Cela s'explique par des précipitations de faible ampleur et réparties tout au long de l'année (sauf entre juin et août). Pour plus de 60 % de ces jours de précipitations, la quantité est inférieure à 5 mm.

Cumul mensuel de précipitation en 2020

à la station pluviométrique n°708 de la SCP à Hyères



Précipitation en 2020 (mm)	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juill	août	sept	oct	nov	déc	Total 2020	Rapport à la normale
Cumul (mm)	16,0	3,4	22,8	46,2	64,2	13,6	0,0	5,8	39,4	23,6	72,4	90,4	397,8	-254,2
Normales 1981-2010 (Météo France)	79,1	52,6	40,7	60,4	40,6	35,8	7,5	19,3	55,4	105,4	81,3	73,9	652,0	-39%
Total moyen (mm)														

Année	Cumul annuel (mm)	Rapport aux normales	Hauteur quotidien la plus élevée (mm)	Nombre de jours avec précipitations	
2020	397,8	-40%	57,6	08-nov	61
2019	588,6	-10%	74,3	23-oct	51
2018	982,1	51%	96	10-oct	83
2017	324	-50%	31	09-sept	36
2016	478	-27%	48	21-nov	49
2015	558	-14%	40	09-juin	48
2014	1242,8	91%	157,8	25-nov	70
2013	710,1	9%	68,2	19-déc	68
2012	661,4	1%	79	20-mai	51
2011	705,9	8%	72,7	05-nov	44
2010	948,8	46%	171,5	15-juin	75
2009	733,5	13%	53,4	03-déc	
2008	861,2	32%	118,2	04-sept	
Normales 1981-2010 Total mensuel moyen (mm)	652	/			56,8

Comparaison des données climatologiques annuelles de 2020 et depuis 1981

Pour les données de l'année 2020 : SCP, *Rapport d'exploitant 2020 données de la station de Hyères*

Pour les données de 1981 à 2019 : Météo France, *Données publiques de la Publithèque pour la station du Palyvestre à Hyères*

III. Bilan hydrométrique 2020 – SMBVG

L'année 2020 a été une année globalement très sèche et marquée par des événements pluvieux minoritaires mais qui ont permis aux cours d'eau de faire face aux étiages sévères.

Les crues marquantes de fin 2019 se sont faites ressentir sur les débits de 2020. Les nappes se sont pleinement chargées pendant ces précipitations avant de se décharger tout au long de cette année. Les cours d'eau ont ainsi profité d'un apport d'eau notable pendant l'étiage. Les pluies printanières tardives ont aussi participé à ce phénomène. La quantité de précipitations a été très faible sur le territoire mais plutôt uniforme ce qui a permis des apports en eau réguliers.

Pour l'ensemble des stations, le mois où l'étiage a été le plus marqué a été le mois d'août 2020.

1. Rappel de la localisation des stations



Signes (Gapeau)



La Crau (Gapeau)



Pierrefeu (Réal-Martin)

2. Moyennes et chroniques de hauteurs par station

Les données d'analyse et de référence par station sont :

- La hauteur moyenne mensuelle (m) est la moyenne des hauteurs mesurées instantanément par les stations sur le mois considéré.
- Le débit moyen mensuel (m³/s) est la moyenne des débits instantanés sur le mois considéré établis à partir de la courbe de tarage en cours de validité.
- La hauteur moyenne annuelle est la moyenne des hauteurs instantanées de l'année.

- Le débit moyen annuel est la moyenne des débits instantanés de l'année établi à partir de la courbe de tarage en cours de validité.
- Le débit moyen interannuel est établi à partir de la moyenne des mesures instantanées entre 2016 et 2020 et de la courbe de tarage en cours de validité.
- Les débits minimums biologiques (QMB) sont issus de l'étude SAFEGE sur la définition des volumes prélevables (2014).

Les débits et hauteur de référence en crue sont issus de l'étude hydrologique SCE-Aquaconseil de 2016 et de l'étude hydraulique (courbe de tarage) Egis Eau de 2019. Ils correspondent à :

- une période de retour de l'ordre de 2 ans (Q2),
- une période de retour de l'ordre de 5ans (Q5),
- une période de retour de l'ordre de 50ans (Q50).

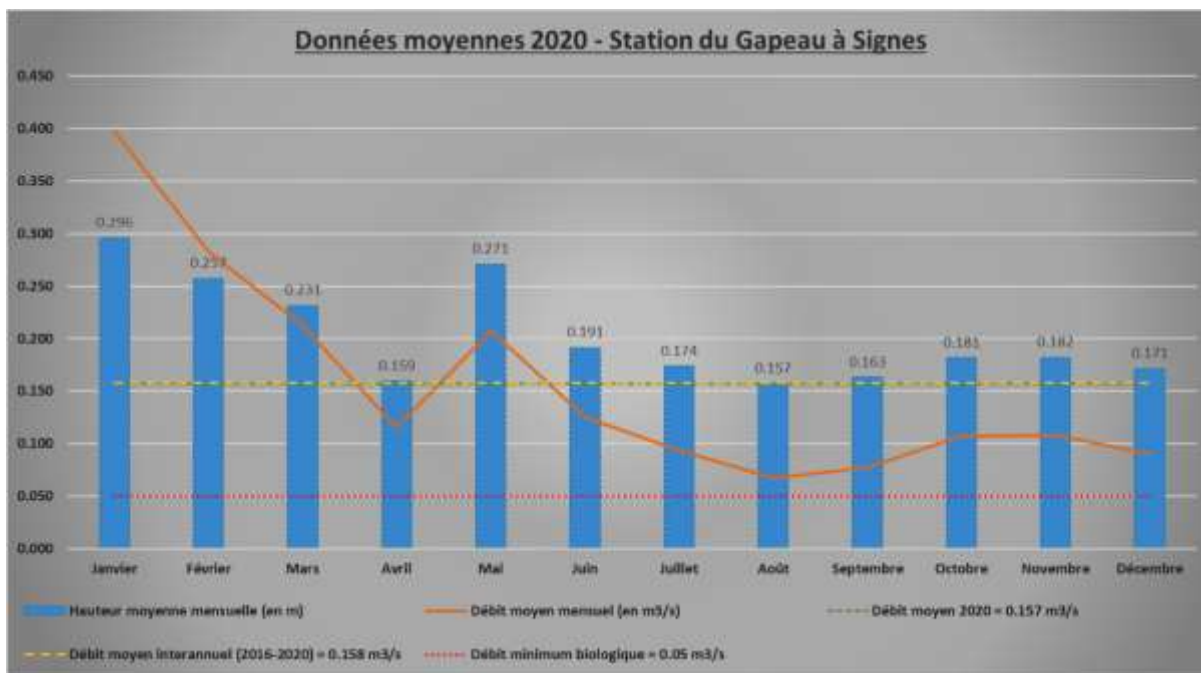
A. Station du Gapeau à Signes (Cancérilles)

Station de Cancérilles à Signes (Gapeau)	Hauteur moyenne mensuelle (en m)	Débit moyen mensuel (en m3/s)	
Janvier	0.296	0.397	
Février	0.257	0.282	
Mars	0.231	0.212	
Avril	0.159	0.115	
Mai	0.271	0.208	
Juin	0.191	0.125	
Juillet	0.174	0.093	
Août	0.157	0.067	
Septembre	0.163	0.077	
Octobre	0.181	0.107	
Novembre	0.182	0.108	
Décembre	0.171	0.090	
Minimum (2020) :	0.146	0.051	04/09/2020
Maximum (2020) :	1.030	0.448	20/09/2020
Moyenne (2020) :	0.203	0.157	

Valeurs de références	H (m)	Q (m3/s)
Minimum biologique	0.145	0.05
Moyenne interannuelle (2016-2020)	0.194	0.158
Crue - Période de retour ~ 2 ans	1.19	15
Crue - Période de retour ~ 5 ans	1.74	33
Crue - Période de retour ~ 50 ans	2.62	100

Remarques :

- *Le débit minimum biologique est issu de l'étude SAFEGE sur la définition des volumes prélevable (2014) : Station GAP_A_av _ Station G2.*
- *Les débits de références ont été actualisés cette année et sont issus de l'étude hydrologique SCE-Aquaconseil (2016) et de l'étude hydraulique Egis-eau (2019).*
- *La conversion hauteur/débit est effectuée grâce à la courbe de tarage n° 20160101 (Cf. ANNEXES)*



MOYENNE : Le débit moyen annuel 2020 est de 0.157 m³/s. Il est sensiblement identique au débit moyen interannuel (2016-2020) qui est de 0.158 m³/s. Pendant plus de 8 mois de l'année, les débits moyens mensuels ont été inférieurs au débit moyen interannuel. Les 5 premiers mois montrent un début d'année assez humide mais viennent se contraster avec le restant de l'année fortement sec.

ETIAGE : Sur cette station la valeur de référence est le débit minimum biologique évalué à 0.050 m³/s (14.5cm). Les plus basses eaux ont été observées vers le 12 août 2020 à 0.147 m soit 0.052 m³/s. Ces basses eaux se sont prolongées jusqu'au 08 septembre environ. Le 04 de ce même mois, le débit minimum annuel a été atteint avec 0.051 m³/s, soit 0.146 m. Sur la tête de bassin du Gapeau, les étiages sont nettement marqués en fin de la période estivale. En effet, les nappes sont alors déchargées à cause du manque de précipitations et ne peuvent soutenir un débit conséquent. En revanche, les débits 2020 ont été supérieurs au débit minimum biologique durant toute l'année. L'étiage à Signes a été moins marqué que les années précédentes (2016/2017/2018/2019). Cette constatation peut s'expliquer par les précipitations printanières tardives ainsi que les fortes précipitations de novembre 2019 qui ont permis aux nappes de se recharger pleinement avant la période sèche. On remarque l'effet de ces précipitations sur les débits moyen du mois de janvier à mars et sur celui de mai. En comparaison, l'automne et la fin d'année 2020 montrent des débits très faibles. L'absence de précipitations notables entraîne un étiage du Gapeau prolongé. La sécheresse 2020 peut donc se qualifier de sécheresse annuelle plus que de sécheresse estivale.

CRUE : L'année 2020 n'a été marquée par aucun évènement marquant. Effectivement, les chroniques de données suivantes (Cf. graphique ci-après) montrent que sur la station de Signes les hauteurs d'eaux n'ont même pas atteint le seuil de 1.2 m correspondant à une crue de retour bisannuel. Au cours de cette année, le phénomène le plus marquant a été observé le 20 septembre à 01h00. Le Gapeau a atteint une hauteur de 0.448 m (soit 1.03 m³/s).

Chronique des hauteurs d'eau 2020
Station du Gapeau à Signes



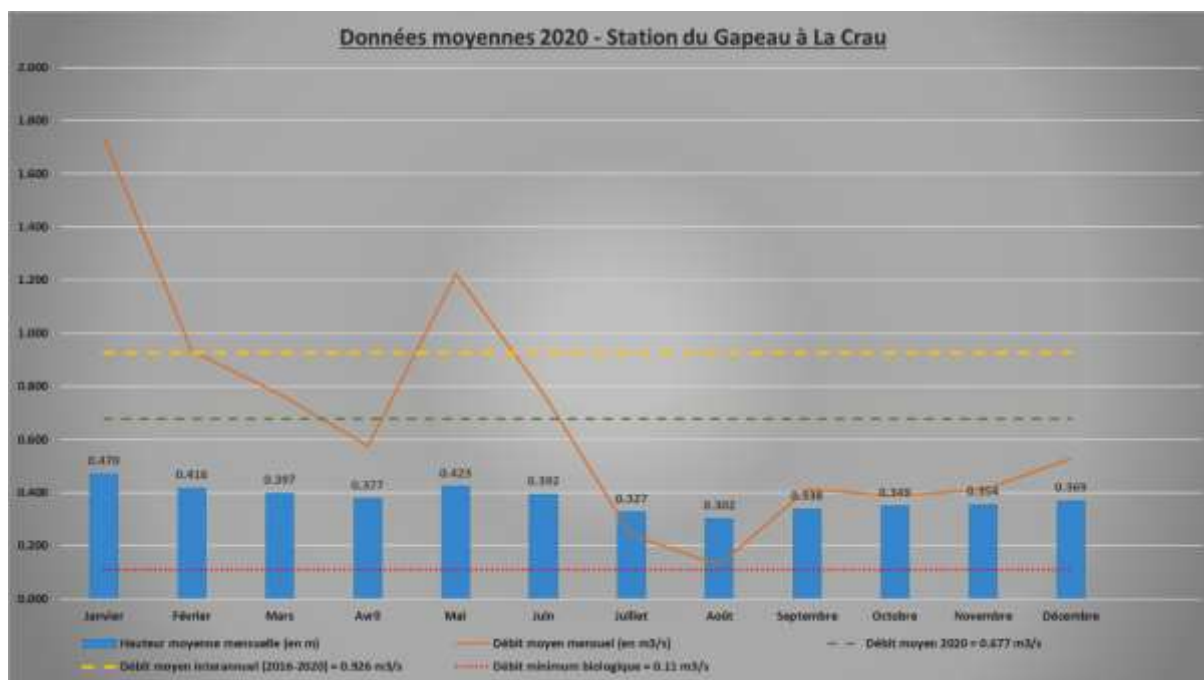
B. Station du Gapeau à La Crau (RD554B)

Station de La Portelaz à La Crau (Gapeau)	Hauteur moyenne mensuelle (en m)	Débit moyen mensuel (en m3/s)	
Janvier	0.470	1.736	
Février	0.416	0.933	
Mars	0.397	0.770	
Avril	0.377	0.577	
Mai	0.423	1.225	
Juin	0.392	0.771	
Juillet	0.327	0.241	
Août	0.302	0.128	
Septembre	0.338	0.413	
Octobre	0.349	0.389	
Novembre	0.354	0.411	
Décembre	0.369	0.528	
Minimum (2020) :	0.276	0.046	27/08/2020
Maximum (2020) :	1.214	9.772	22/09/2020
Moyenne (2020) :	0.376	0.677	

Valeurs de références	H (m)	Q (m3/s)
Minimum biologique	0.3	0.11
Moyenne interannuelle (2016-2020)	0.378	0.926
Crue - Période de retour ~ 2 ans	1.19	15
Crue - Période de retour ~ 5 ans	1.74	33
Crue - Période de retour ~ 50 ans	2.62	100

Remarques :

- Le débit minimum biologique est issu de l'étude SAFEGE sur la définition des volumes prélevable (2014) : Station GAP_G_av _ Station G7.
- Les débits de références ont été actualisés cette année et sont issus de l'étude hydrologique SCE-Aquaconseil (2016) et de l'étude hydraulique Egis-eau (2019).
- La conversion hauteur/débit est effectuée grâce à la courbe de tarage n° 20160101 (Cf. ANNEXES)

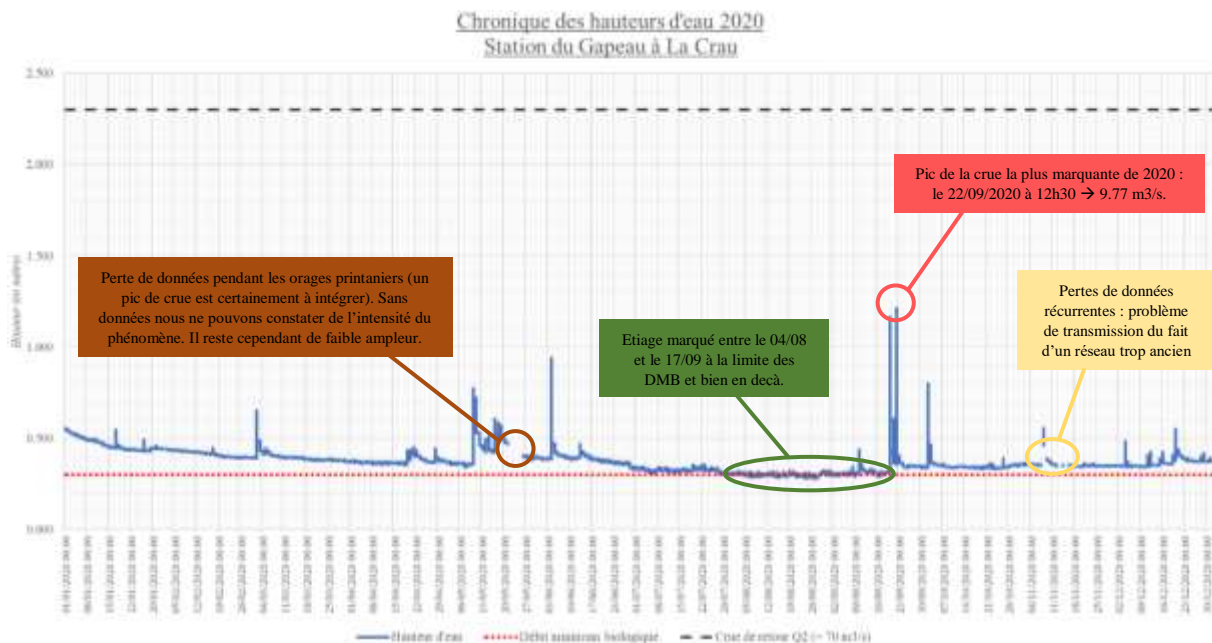


MOYENNE : Le débit moyen annuel 2020 est de 0.677 m³/s. Il est nettement inférieur au débit moyen interannuel (2016-2020) qui est de 0.926 m³/s. Pendant plus de 10 mois de l'année, les débits moyens mensuels ont été inférieurs au débit moyen interannuel, ce qui montre une année très sèche. Le débit moyen du mois de janvier montre l'influence de la crue de novembre 2019 qui a permis de soutenir un débit conséquent. Malheureusement, les niveaux d'eau ont très vite diminué par le manque de précipitations. Un rebond a été observé pendant les pluies printanières du mois de mai. L'étiage a été très marqué durant les mois de juillet et août mais s'est encore fait ressentir à l'automne et en fin d'année.

ETIAGE : Sur cette station la valeur de référence est le débit minimum biologique évalué à 0.110 m³/s (30.0cm). Ce seuil a été atteint durant une bonne partie du mois d'août et pendant la première moitié du mois de septembre. Les plus basses eaux ont été observées entre le 15 août et le 28 août 2020 à 0.276 m soit environ 0.047 m³/s. A ces périodes, le débit a été deux fois inférieur au seuil du débit minimum biologique. Le débit minimum annuel a été atteint le 27 août avec environ 0.0458 m³/s soit 27.6 cm de hauteur d'eau. L'explication se tourne vers les nappes et les sources qui se sont fortement asséchées, par manque de précipitations, et qui n'arrivaient plus à soutenir des débits suffisants. Par ailleurs, les prélèvements d'eau ne sont pas à négliger. Par absence d'arrêté sécheresse en 2020, les prélèvements d'eau, notamment les canaux d'irrigation, n'ont pas été restreints. Des fluctuations très importantes de débits entre de courts intervalles en témoignent. Le vendredi 27 août 2020 vers 20h00, une plus grande quantité

d'eau s'écoulait au niveau de la station de Signes que sur cette station, située près de 20 kilomètres en aval. Certes en basses eaux ($H < 30\text{cm}$), les données sont à prendre avec précaution car la marge d'erreur est supérieure à 50% mais les tendances sont tout de même significatives. En comparaison à 2019, les précipitations printanières tardives ainsi que les fortes précipitations de novembre 2019 ont permis de maintenir des débits plus conséquents en début de période estivale. Cela fait que l'étiage à La Crau a lui aussi été moins marqué que les années précédentes (2016/2017/2018/2019). Sur cette station de milieu de bassin, les étiages ont aussi été marqués à l'automne et en fin d'année. Pourtant, des affluents comme le Petit Réal, le Vallon des Routes ou le Nai apportent des quantités d'eau notables. Les prélèvements d'eau encore actifs ont alors prolongé les niveaux d'étiage.

CRUE : L'année 2020 n'a été marquée par aucun événement marquant. Les chroniques de données suivantes (Cf. graphique ci-après) montrent que sur la station de La Crau les hauteurs d'eaux n'ont même pas atteint le seuil de 2.3 m correspondant à une crue de retour bisannuel. Au cours de cette année, le phénomène le plus marquant a été observé le 22 septembre à 12h30. Le Gapeau a atteint une hauteur de 1.12 m (soit 9.77 m³/s).



C. Station du Réal Martin à Pierrefeu (La Portanière)

La station de La Portanière sur le Réal-Martin montre, depuis le début de l'année 2019, quelques problèmes de calage entre le capteur et son échelle limnimétrique associée. Mais c'est suite aux crues de novembre 2019, que les décalages se sont manifestement accentués. En effet, la station montre des différences de hauteur d'eau de plusieurs centimètres entre le capteur et l'échelle. Malgré des recalages fréquents, 4 en 2 ans, la station présente toujours des soucis sur les basses et moyennes eaux. Le tableau ci-après reprend l'historique des constats et des maintenances effectués auprès de la station depuis janvier 2019.

Ainsi, nous ne pouvons analyser et tirer des conclusions tangibles par l'analyse des données récoltées en 2020 sur cette station. Le problème apparaît visiblement sur les bas débits, ce qui fait apparaître des doutes sur l'analyse hydrologique pour la majorité de l'année 2020. En revanche, sur les très hautes eaux, la station nous apporte des données fiables et exploitables.



Date :	Hauteur capteur :	Hauteur échelle :	Différence capteur/échelle :	Remarques et maintenances :
mercredi 30 janvier 2019	56.4	56	0.4	Lecture de l'échelle délicate + Recalage de la hauteur de l'échelle le 27/02/19 (56.4cm à 53.4cm = -3cm)
mercredi 27 février 2019	55.2	52	3.2	Recalage de l'échelle à 52cm ce jour
mercredi 20 mars 2019	50.4	non renseignée	non renseignée	
avr-19	abs	abs	abs	
mardi 21 mai 2019	48.2	non renseignée	non renseignée	Pas d'échelle basse car maintenance Céneau
jeudi 20 juin 2019	44.1	44.1	0	Echelle remontée
lundi 22 juillet 2019	42.4	42	0.4	
mercredi 28 août 2019	41.7	41	0.7	
lundi 30 septembre 2019	39.2	39	0.2	≠ débit par courbe de tarage (76 l/s) et mesure de jaugeage (87 l/s)
oct-19	abs	abs	abs	
nov-19	abs	abs	abs	Pas de jaugeage ce mois ci car Q20 le 23
lundi 16 décembre 2019	47.5	50	-2.5	Ecart de 120 % par rapport à la courbe de tarage
mardi 28 janvier 2020	43	48	-5	Ecart >50% et recalage capteur à 48.0 cm
jeudi 27 février 2020	45	43	2	Ecart >50%
mars-20	abs	abs	abs	
avr-20	abs	abs	abs	
mardi 26 mai 2020	40	36	4	Ecart >50% et recalage Céneau à 36cm
mardi 23 juin 2020	35.4	35	0.4	Hauteur du capteur douteuse car pour 0.150 m3/s mesuré en jaugeage se serait plus 39cm à l'échelle
juil-20	abs	abs	abs	
lundi 31 août 2020	42.6	40.6	2	Ecart >50%
mardi 1 septembre 2020	abs	abs	abs	
mardi 6 octobre 2020	43.2	40	3.2	Ecart >50%
mercredi 18 novembre 2020	44.3	42	2.3	Recalage du capteur et maintenance ce jour (0.442m recalé à 0.423m)
jeudi 10 décembre 2020	42	42	0	Hauteur du capteur douteuse car pour 0.224 m3/s mesuré en jaugeage se serait plus 41.5cm à l'échelle
vendredi 15 janvier 2021	45.7	44	1.7	Hauteur de l'échelle douteuse car pour 0.412 m3/s mesuré en jaugeage se serait plus 45.3cm à l'échelle
mercredi 17 février 2021	46.9	47	-0.1	Hauteur de l'échelle douteuse car pour 0.442 m3/s mesuré en jaugeage se serait plus 45.7cm à l'échelle

Rétrospective des maintenances et des constations de décalage capteur/échelle
sur la station de La Portanière (Réal-Martin) depuis janvier 2019.

Afin de tirer des conclusions sur la situation actuelle, une analyse est en cours afin d'identifier le problème de décalage en hauteur à l'échelle et hauteur au capteur. Nous pouvons affirmer avec certitude que les crues de novembre 2019 ont modifié la section d'écoulement en incisant le lit. Ainsi, à une même hauteur d'eau, un débit plus conséquent s'écoule qu'auparavant. On remarque ce constat en comparant deux jaugeages de même hauteur d'eau :

- le 22/07/2019 (avant) : Hauteur échelle = 42cm pour 0.133 m³/s
- le 10/12/2020 (après) : Hauteur échelle = 42cm pour 0.205 m³/s

Nous sommes actuellement en phase d'essayer de comprendre pourquoi un décalage entre l'échelle et le capteur persiste. Pourtant, des maintenances ont été effectuées. Durant ces dernières, notre prestataire Céneau recale le capteur à la valeur indiquée à l'échelle. Mais, même en restant sur la même section d'échelle, on observe des discordances entre les niveaux de capteur et d'échelle. A l'heure actuelle, nous essayons aussi de reconstruire une courbe de tarage adaptée à la nouvelle section d'écoulement.

3. Jaugeages mensuels et courbes de tarage

Les mesures de débits sont réalisées mensuellement par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau sur ses propres stations.

L'objectif est d'établir et de vérifier la relation entre la hauteur mesurée en temps réel et le débit sur chaque station.

Les mesures sont réalisées généralement à l'aide d'un courantomètre électromagnétique (Cf. photo ci-contre)

Les jaugeages ont été réalisés le :

- 28/01/2020
- 27/02/2020
- 26/05/2020
- 23/06/2020
- 31/08/2020
- 06/10/2020
- 18/11/2020
- 10/12/2020

La situation sanitaire exceptionnelle de cette année 2020 n'a permis pas la réalisation de l'ensemble des mesures mensuelles.

Pour les basses et moyennes eaux, les jaugeages réalisés depuis 2017 ont permis d'établir les courbes de tarage des trois stations du SMBVG. Suite à la crue de novembre 2019, il y a une suspicion de détarage de la station de la Portanière à Pierrefeu pour les basses et moyennes eaux. Cette hypothèse a été confirmée et contestée lors des jaugeages suivants (au minimum 5 jaugeages fiables pour confirmer un détarage). De ce fait, notre prestataire Céneau a profité de la maintenance en novembre 2020 pour repositionner les trois capteurs, en plus d'équiper les stations de nouveaux matériels d'acquisition (Cf. partie I.2). Malgré tout, le problème persiste.

Pour les crues, les courbes de tarage ont été modélisées en 2019 par le bureau d'étude Egis-eau en charge de l'étude hydraulique à l'échelle du bassin versant.



Les gammes de connaissances sont à ce jour les suivantes :

Courbe de tarage	Gamme mesurée (borne de fiabilité)	Gamme modélisée
Gapeau à Signes (Cancérilles)	12,4 cm (0.033 m ³ /s) à 78 cm (3.3 m ³ /s)	à partir de 93 cm (9m ³ /s)
Gapeau à La Crau (RD554B)	[29 – 126 cm] : les débits sont connus de 27 cm à 126 cm Cependant, en très basses eaux en dessous de 29 cm, les débits mesurés ne sont pas fiables (incertitude 50%).	à partir de 103 cm (17m ³ /s)
Réal Martin à Pierrefeu (La Portanière)	Suite à des problèmes de capteur et de tarage, la borne de fiabilité est plus définie	A partir de 107cm (6m ³ /s)

Une bonne fiabilité correspond à une incertitude de $\pm 20\%$. La modélisation dispose d'une incertitude $\pm 25\%$.

Les courbes de tarage sont disponibles en Annexe 1 (sauf pour La Portanière qui est incertaine).

IV. Bilan des épisodes marquants

1. Arrêté sécheresse 2020

Le 31 juillet 2020, le Préfet du Var a placé en vigilance « Sécheresse » le département par arrêté préfectoral daté de ce même jour.

Aucun arrêté de situation d'alerte ou de crise sécheresse n'a été pris en 2020 sur le bassin versant du Gapeau.

Le mois où l'étiage a été le plus marqué fut le mois d'août 2020. En effet, il a fait suite à une absence de précipitations depuis le 13 juin jusqu'à son 29^{ème} jour. En septembre, il est tombé près de 20 mm pendant les deux premières semaines et sensiblement la même quantité durant les deux suivantes. Ainsi, alors qu'habituellement des étiages sévères sont encore marqués au cours du mois de septembre, les cours d'eau ont pu profiter d'une petite quantité d'eau.

2. Evènements pluvieux 2020

Aucun évènement pluvieux marquant n'a été enregistré pour cette année 2020. Un débit maximum de :

- 5.23 m³/s a été atteint le 04 juin à la station de La Portanière (Pierrefeu-du-Var)
- 7.75 m³/s a été atteint le 20 septembre à la station de la RD554b (La Crau)
- 0.51 m³/s a été atteint le 01 janvier à la station de Cancérilles (Signes)

Les évènements précédents n'atteignent même pas le seuil des phénomènes de crue de période de retour 2 ans.

V. Ce que nous apprennent les stations (2016-2020)

❖ Station du Gapeau à Signes :

- sur les étiages :

Malgré une présence en tête de bassin versant, la station de Signes montre que le Gapeau peut subir des étiages marqués avec des débits pouvant être inférieurs aux débits minimums biologiques. Les étiages sévères sont parfois encore très marqués à l'automne et en hiver quand les précipitations sont faibles. Les débits minimums biologiques sont atteints chaque année, sauf pour cette année 2020. La raison est certainement associée au fait qu'une crue importante en 2019 et des précipitations printanières tardives ont permis aux nappes de soutenir les débits d'étiages.

- sur les crues :

Forte réaction du cours d'eau lors des pluies automnales (sol humide/Karst plein). Au-dessus de 1 mètre, on observe des débordements en amont sur le Latay à Signes environ 2 heures avant. Les seuils de vigilance sont à revoir (Cf. ci-après).

❖ Station du Gapeau à La Crau :

- sur les étiages :

Entre 30 et 33 cm, le débit correspond à une situation d'étiage sévère (100 l – 250 l/s). C'est une zone de vigilance de risque d'atteinte du débit minimum biologique (110 l/s).

En dessous de 30 cm, on est en dessous du débit minimum biologique.

Le cours d'eau dans ce secteur subit des étiages très sévères chaque année. En 2019 par exemple, sur 30% de l'année les débits ont été inférieurs ou égal au débit minimum biologique ($h < 30\text{cm}$).

- sur les crues :

Le pic de crue arrive avant le pic de Solliès-Pont pourtant situé en amont. La station semble être sensible aux apports de la plaine de Solliès-Pont drainé par le Petit Réal. Les seuils de vigilance sont trop bas et sont à revoir (Cf. ci-après).

❖ Station du Réal-Martin à Pierrefeu :

- sur les étiages :

Cette station est peu sensible à l'étiage sévère. Il n'a jamais été observé sur cette station l'atteinte des minimums biologiques et ce malgré la forte sécheresse de 2017.

- sur les crues :

La hauteur de 1.5 m (12 m³/s – Crue annuelle) constitue une hauteur de vigilance pour la commune de Pierrefeu-du-var. Lorsque que cette limite est dépassée, les premiers débordements ont lieu en rive gauche au niveau de la route du stade de Pierrefeu du Var. Ce seuil doit être maintenu.

VI. Mise à jour des seuils de vigilance

Les seuils de vigilance permettent d'informer sur l'état de la montée des eaux des rivières en période de crue. Jusqu'à présent, faute d'historique de données, de retour d'expérience et de courbe de tarage, les seuils de vigilance avaient été établit arbitrairement pour l'ensemble des stations :

- Seuil 1 : 1.5 m
- Seuil 2 : 2 m

Lorsqu'ils sont dépassés, un sms est envoyé au SMBVG et à la société Predict-service en charge de la veille hydrométéorologique pour les communes du SMBVG.

Les évènements depuis 2016 et la crue du 23/24 novembre 2019 permettent de mettre à jour des niveaux de vigilances :

- Niveau 1 = Vigilance. Il doit permettre l'anticipation et la prise des 1eres mesures de sauvegarde en vue d'anticiper les premiers débordements : coupure de route, protection des enjeux...
- Niveau 2 = Alerte. Les 1^{ers} débordements ont probablement eu lieu avec un impact possible des premiers enjeux. Mesures de mise en sécurité à mettre en place.

Attention : ces niveaux ont pour but d'anticiper les évènements. Ce sont encore des niveaux de travail. Ils seront affinés au fur et à mesure des retours d'expérience. En 2020, nous ne pouvons tirer des conclusions sur ces seuils puisqu'aucun évènement significatif ne s'est produit.

❖ Station du Gapeau à Signes (Cancérilles) :

La station se situe à 5.5 km en aval du centre de Signes qui subit des débordements du Latay. En cas d'évènement global, cette station peut être servir d'anticipation.

- Seuil provisoire niveau 1 : vigilance. Passer le seuil à 1m. ($10.6 \text{ m}^3/\text{s} < Q_2$)

Les premiers débordements peuvent avoir lieu en amont dans l'heure. On peut anticiper les premières mesures de sauvegarde.

- Seuil provisoire niveau 2 : Alerte. Passer le seuil de 1.5 m à 1.2 m ($15 \text{ m}^3/\text{s} \sim Q_5$) de pouvoir anticiper les mesures de mise en sécurité sur l'amont.

A titre d'information, le maximum mesuré sur cette station est 2.02m ($44 \text{ m}^3/\text{s}$). Des débordements significatifs du Latay ont alors lieu dans la traversée de la commune Signes.

❖ Station du Gapeau à La Crau (RD554B) :

Les niveaux actuels sont trop bas. Le secteur est peu impacté par les débordements. Cette station mesure surtout les apports du Petit réal. Il est proposé d'adapter les seuils par rapport aux débits de références :

- Seuil provisoire niveau 1 : vigilance. Passer le seuil à 2.4m ($70 \text{ m}^3/\text{s}$). Cela correspond à un évènement de l'ordre de 2 ans comme proposé dans l'étude de SCE Aquaconseil en 2016.
- Seuil provisoire niveau 2 : Alerte. Passer le seuil de 4 m ($186 \text{ m}^3/\text{s}$). Cela correspond à un évènement de l'ordre de 50 ans. La modélisation hydraulique montre les 1ers débordements sur la commune de La Crau pour une crue cinquantennale.

A titre de comparaison le maximum mesuré le 23/11/19 était de 3.5 m et aucun désordre n'a été relevé sur la commune de La Crau. Par ailleurs, cette station ne permet pas d'anticiper sur la Commune d'Hyères car le débit impactant est généré par les apports du Réal Martin (2/3 du débit).

❖ Station du Réal Martin à Pierrefeu-du-var (Portanière) :

Le niveau actuel à 1.5 m est bon car il permet à la commune de Pierrefeu d'anticiper les 1^{ères} mesures de sauvegarde en fermant les 1^{ères} routes inondables (route du stade). Par contre le seuil de niveau 2 à 2 m n'apporte pas d'information pertinente il est proposé de le mettre à 2.5 m comme proposé par l'étude SCE Aquaconseil. A titre de comparaison le maximum a été mesuré le 23/11/2019 à 3.3 m où la commune de Pierrefeu était fortement inondée (accès aux autres communes coupés).

- Seuil provisoire niveau 1 : Vigilance. 1m (à maintenir) ~ Crue annuelle (5m³/s).
- Seuil provisoire niveau 2 : Alerte. Passer le seuil de 2.5m (35 m³/s) < Q 5ans.

VII. Suivi des cours d'eau à l'étiage

Le syndicat mixte relève les zones d'assecs lors de prospections de terrain qui ont lieu entre les mois de mai et de septembre dans le cadre des campagnes de marquage pour l'entretien des cours d'eau. Cette année une partie du marquage a été réalisé par le bureau d'étude AQUABIO. Ainsi, le suivi des assecs a, en partie, été effectué par ce bureau d'étude.

L'Etat suit sur la même période les étiages dans le cadre de l'Observatoire National Des Etiages (réseau ONDE) : <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/departement/83/2019-08-25>. Sept stations sont suivies sur le bassin versant :

- Le Gapeau à Solliès-Pont
- Le Réal Martin au Chemin de la Mayonette
- Le Réal Collobrier à Collobrières
- Le ruisseau de la Malière à Collobrières
- La Font de l'île à Carnoules
- Le Rimauresq à Pignans
- Le Meige Pan à Cuers

En cette année 2020, les observations tendent à dire que les cours d'eau se sont asséchés de manière précoce (dès le mois de mai) par rapport aux autres années. Il s'agit là principalement des cours d'eau temporaires. Mais, ces constats sont peut-être dus à une campagne de marquage plus tôt que les années passées.

Les cours d'eau principaux comme le Réal-Martin ou le Réal-Collobrier se sont eux asséchés plus tardivement, au courant du mois de juillet. L'absence de précipitations durant la seconde partie du mois de juin et au cours du mois de juillet est certainement responsable de ces assecs.

La tête de bassin est principalement affectée par ces assecs, comme habituellement. Spécificité à cette année 2020, certains cours d'eau principaux comme le Meige-Pan ou le Réal-Collobrier se sont vus assécher plus tardivement. Les pluies retardées du printemps ont permis une charge en eau plus longue dans la saison de ces cours d'eau. La cartographie ci-dessous expose et date les observations effectuées entre mai et septembre de cette année 2020.

Observation des étiages en 2020 sur le bassin versant du Gapeau

Réalisé entre mai 2020 et septembre 2020 par :

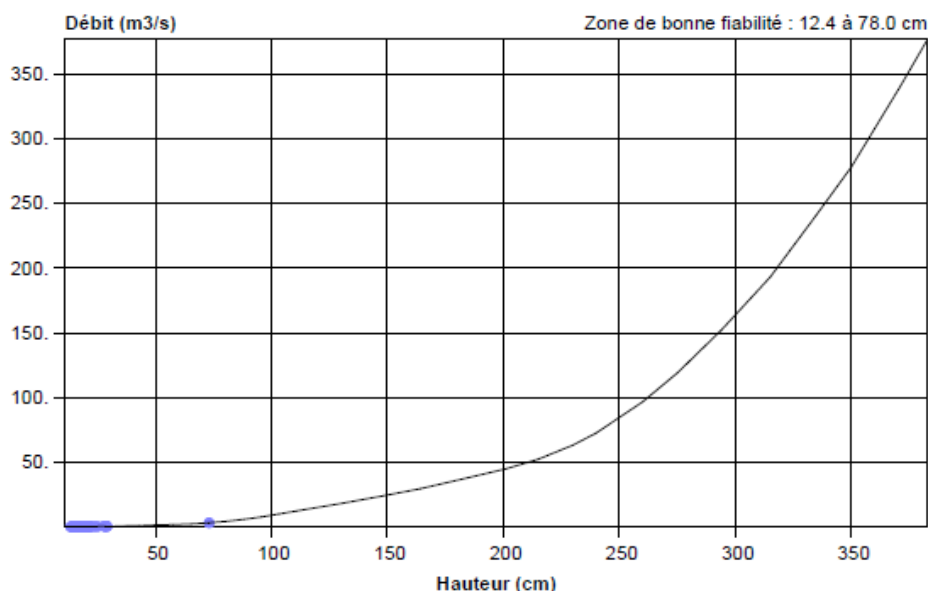
- réseau ONDA (Observatoire National des Littoraux)
- relevés du bureau d'étude AQUALIO
- relevés du Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau



VIII. Annexe

1. Annexe 1 - Courbes de tarage des stations SMBVG

GAPEAU à SIGNES (Y4604100)
Courbe n°20160101 valide du 01/01/2016 00:00 au 01/01/2050 00:00

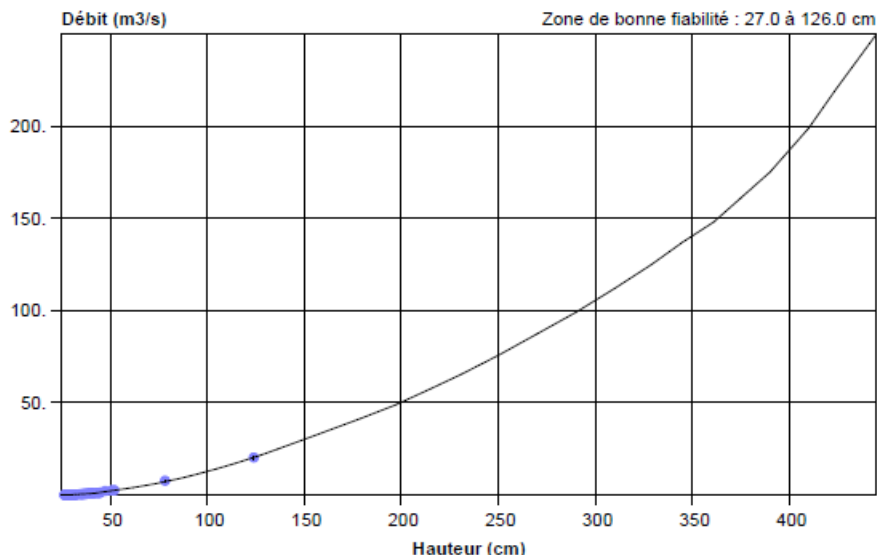


Barème de tarage (Hauteur en cm - Débit en m3/s)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10		0.020	0.025	0.031	0.043	0.057	0.072	0.087	0.103	0.122
20	0.142	0.165	0.187	0.210	0.233	0.255	0.277	0.299	0.321	0.346
30	0.371	0.397	0.423	0.454	0.493	0.532	0.571	0.609	0.644	0.679
40	0.715	0.750	0.785	0.823	0.872	0.920	0.969	1.02	1.07	1.12
50	1.17	1.23	1.29	1.35	1.41	1.48	1.54	1.60	1.67	1.75
60	1.83	1.90	1.98	2.06	2.14	2.22	2.31	2.40	2.50	2.60
70	2.69	2.79	2.88	2.99	3.15	3.31	3.47	3.63	3.79	3.95
80	4.12	4.30	4.49	4.69	4.88	5.08	5.27	5.47	5.66	5.91
90	6.16	6.42	6.67	6.93	7.18	7.44	7.71	8.02	8.32	8.63
100	8.93	9.24	9.54	9.85	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7
110	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.4	13.7	14.0	14.3	14.6
120	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1	16.4	16.7	17.0	17.3	17.6
130	17.9	18.2	18.5	18.9	19.2	19.5	19.8	20.2	20.5	20.8
140	21.2	21.5	21.8	22.2	22.5	22.8	23.1	23.5	23.8	24.1
150	24.5	24.8	25.2	25.5	25.9	26.2	26.6	26.9	27.3	27.6
160	28.0	28.3	28.7	29.0	29.4	29.8	30.2	30.6	31.0	31.4
170	31.8	32.2	32.6	33.0	33.4	33.8	34.2	34.6	35.1	35.5
180	35.9	36.3	36.7	37.1	37.5	37.9	38.3	38.8	39.2	39.6
190	40.0	40.5	40.9	41.3	41.7	42.2	42.6	43.0	43.4	43.9
200	44.3	44.7	45.2	45.8	46.3	46.8	47.3	47.9	48.4	48.9
210	48.5	50.0	50.5	51.0	51.6	52.1	52.8	53.6	54.3	55.0
220	55.7	56.5	57.2	57.9	58.6	59.4	60.1	60.8	61.5	62.3
230	63.0	63.9	64.9	65.8	66.7	67.7	68.6	69.5	70.4	71.4
240	72.3	73.5	74.7	75.9	77.1	78.4	79.6	80.8	82.0	83.2
250	84.4	85.6	86.8	88.0	89.2	90.5	91.7	92.9	94.1	95.3
260	96.5	98.0	99.5	101.	103.	104.	106.	107.	109.	110.
270	112.	113.	115.	116.	118.	119.	121.	122.	124.	126.
280	128.	129.	131.	133.	135.	136.	138.	140.	142.	143.
290	145.	147.	149.	150.	152.	154.	156.	158.	160.	162.
300	164.	166.	168.	170.	172.	173.	175.	177.	179.	181.
310	183.	185.	187.	189.	191.	193.	195.	198.	200.	203.
320	205.	207.	210.	212.	215.	217.	219.	222.	224.	227.
330	229.	231.	234.	236.	239.	241.	243.	246.	248.	251.
340	253.	256.	258.	261.	263.	266.	268.	271.	273.	276.
350	278.	281.	284.	287.	290.	293.	296.	299.	302.	305.
360	308.	310.	313.	316.	319.	322.	325.	328.	331.	334.
370	337.	340.	343.	346.	349.	352.	355.	359.	362.	365.
380	368.	371.	374.	377.						



GAPEAU à RD554B-PORTERLAZ (Y4604200)
Courbe n°20160101 valide du 01/01/2016 00:00 au 01/01/2050 00:00



Barème de tarage (Hauteur en cm - Débit en m3/s)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20						0.005	0.017	0.033	0.056	0.083
30	0.117	0.158	0.201	0.253	0.307	0.371	0.438	0.516	0.595	0.674
40	0.764	0.863	0.961	1.06	1.22	1.38	1.54	1.70	1.86	2.02
50	2.18	2.34	2.49	2.64	2.79	2.94	3.09	3.24	3.39	3.54
60	3.69	3.84	3.99	4.17	4.35	4.53	4.71	4.89	5.07	5.27
70	5.47	5.66	5.86	6.06	6.27	6.50	6.73	6.96	7.19	7.42
80	7.65	7.87	8.10	8.32	8.56	8.77	9.01	9.25	9.50	9.74
90	9.98	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.6	11.9	12.2	12.5
100	12.8	13.1	13.4	13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5
110	15.8	16.1	16.4	16.7	17.0	17.3	17.6	18.0	18.3	18.7
120	19.0	19.3	19.7	20.0	20.4	20.7	21.0	21.4	21.7	22.1
130	22.5	22.9	23.2	23.6	24.0	24.4	24.7	25.1	25.5	25.9
140	26.3	26.7	27.1	27.4	27.8	28.2	28.6	29.0	29.4	29.8
150	30.2	30.5	30.9	31.3	31.7	32.1	32.5	32.9	33.3	33.7
160	34.1	34.5	34.8	35.2	35.6	36.0	36.4	36.8	37.2	37.6
170	38.0	38.4	38.8	39.2	39.5	39.9	40.3	40.7	41.1	41.5
180	41.9	42.3	42.7	43.1	43.5	43.9	44.3	44.7	45.2	45.6
190	46.0	46.4	46.8	47.2	47.6	48.0	48.4	48.8	49.3	49.8
200	50.3	50.7	51.2	51.7	52.2	52.7	53.2	53.6	54.1	54.6
210	55.1	55.6	56.1	56.5	57.0	57.5	58.0	58.5	59.0	59.5
220	60.0	60.5	61.0	61.5	61.9	62.4	62.9	63.4	63.9	64.4
230	64.9	65.4	65.9	66.5	67.0	67.6	68.1	68.7	69.2	69.7
240	70.3	70.8	71.4	71.9	72.4	73.0	73.5	74.1	74.6	75.2
250	75.7	76.3	76.9	77.4	78.0	78.6	79.2	79.8	80.3	80.9
260	81.5	82.1	82.7	83.2	83.8	84.4	85.0	85.6	86.1	86.7
270	87.3	87.9	88.5	89.1	89.6	90.2	90.8	91.4	92.0	92.6
280	93.2	93.7	94.3	94.9	95.5	96.1	96.7	97.2	97.8	98.4
290	99.0	99.7	100.	101.	102.	102.	103.	104.	104.	105.
300	106.	106.	107.	107.	108.	109.	109.	110.	111.	111.
310	112.	113.	113.	114.	115.	115.	116.	117.	117.	118.
320	119.	120.	120.	121.	122.	122.	123.	124.	124.	125.
330	126.	127.	127.	128.	129.	130.	130.	131.	132.	133.
340	133.	134.	135.	136.	136.	137.	138.	138.	139.	140.
350	140.	141.	142.	143.	143.	144.	145.	145.	146.	147.
360	147.	148.	149.	150.	151.	152.	153.	154.	155.	155.
370	156.	157.	158.	159.	160.	161.	162.	163.	164.	165.
380	166.	167.	168.	168.	169.	170.	171.	172.	173.	174.
390	175.	176.	177.	178.	180.	181.	182.	183.	185.	186.
400	187.	188.	189.	191.	192.	193.	194.	195.	197.	198.
410	199.	201.	202.	204.	205.	207.	208.	210.	211.	213.
420	214.	216.	217.	219.	220.	221.	223.	224.	226.	227.
430	229.	230.	231.	233.	234.	236.	237.	239.	240.	241.
440	243.	244.	246.	247.	249.	250.				

2. Annexe 2 – Plan sécheresse AP 15/06/2017

ZONE C : bassins versants des fleuves côtiers, notamment : Grand Vallat, Reppe, Las, Eygoutier, Gapeau, Maravenne, Batailler, Vieille, Fenouillet, Bourrian, Giscle, Préconil

	Critères d'analyses de l'évolution de la situation
Seuil de vigilance	<ul style="list-style-type: none"> À compter du 1^{er} mars, sauf situation exceptionnelle, pluviométrie déficitaire sur une période de 6 mois (déficit supérieur à 30 % sur plusieurs secteurs) sur une partie du département, ou déficit de plus de 20% sur une période de plusieurs années consécutives précocité d'apparition des assecs (ONDE).
Seuil d'alerte	<ul style="list-style-type: none"> débit du ou des cours d'eau inférieur pendant 7 jours au débit d'alerte sur une zone, décroissance rapide du niveau des cours d'eau et précocité d'apparition des assecs supérieure à 2 mois (ONDE).
Seuil d'alerte renforcée	<ul style="list-style-type: none"> débit du ou des cours d'eau inférieur pendant 7 jours au débit d'alerte renforcée sur une zone, décroissance de l'indice ONDE
Seuil de crise	<ul style="list-style-type: none"> débit du ou des cours d'eau inférieur pendant 7 jours au débit de crise sur une zone, dégradation importante des niveaux des nappes, assecs exceptionnels des cours d'eau, pénurie d'eau potable ...

Débits de référence

ZONE DE RÉFÉRENCE	STATION HYDROMÉTRIQUE D'OBSERVATION	QMNA5 (l/s)	DÉBIT D'ALERTE (l/s)	DÉBIT DE D'ALERTE RENFORCÉE (l/s)	DÉBIT DE CRISE (l/s)
Zone A	Argens à Chateaufort	740	800	692	500
	Argens à Roquebrune	3500	3920	2940	2900
	Caramy à Vins-sur-Caramy	380	455	365	300
Zone B	Artuby à La Bastide	190	200	170	110
	Jabron à Comps	14	35	20	6
Zone C	Réal-Martin à La Crau	96	132	90	37
	Gapeau à Solliès-Pont	56	67	50	30

Source : banque hydro (données actualisées valeur 2016)

Source : étude EVP Argens (AERMIC – 2013)

étude d'incidence des prélèvements en eau sur les nappes et cours d'eau du bassin versant de l'Artuby et proposition de mesures de gestion (PNR – novembre)