



EPTB *Charente*

Institution interdépartementale pour l'aménagement
du fleuve Charente et de ses affluents

COMPLEMENT TBR

ANALYSE DE L'HYDROLOGIE DE LA CHARENTE

Mars 2004

ANALYSE DE L'HYDROLOGIE **DU BASSIN DE LA CHARENTE**

Le but de cette partie est, notamment au travers du contexte hydrologique de l'étiage 2003, de tirer des enseignements sur le fonctionnement hydrologique du bassin de la Charente.

Chaque sous bassin versant (et/ou unité de gestion) sur lequel des données hydrologiques sont disponibles sera analysé et commenté. L'analyse intègre notamment l'hydrométrie, la piézométrie et les influences anthropiques (prélèvements, soutien d'étiage, etc...).

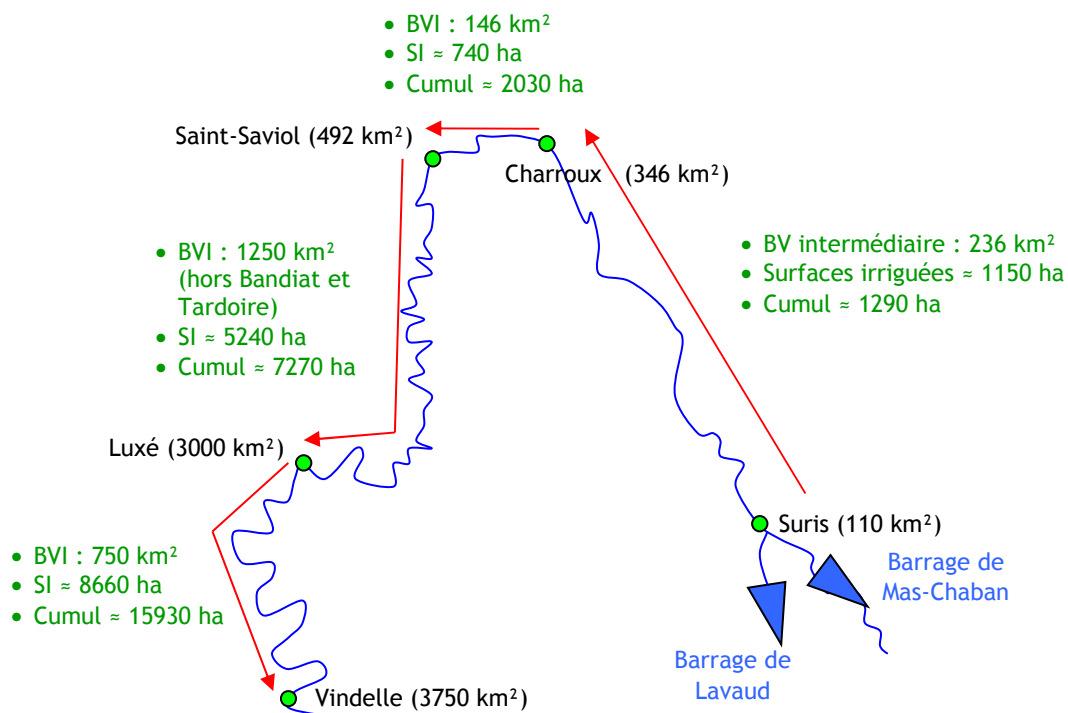
Cette analyse systématique, débouchant parfois sur une modélisation simple, permettra à l'avenir de proposer des indicateurs d'étiage divers, facilitant la compréhension et la prévision aux stations de suivi des étiages de la Charente.

1 Charente amont (de sa source à Angoulême) :

En période d'étiage, la ressource transitante dans la Charente a pour origine les précipitations efficaces, la ressource souterraine qui réalimente la rivière (nappes d'accompagnement) et la ressource stockée (Lavaud et Mas Chaban).

Les débits provenant d'un épisode pluvieux, lui-même difficile à décrire sur un bassin versant, sont peu voir pas prévisibles au-delà de quelques jours ; par contre, la ressource stockée est parfaitement connue en début de campagne, et la vidange des nappes participant à la réalimentation du cours d'eau est un phénomène à inertie souvent lente et prédictible. Ce chapitre a pour objet l'analyse de l'hydrologie de la Charente amont (de sa source à Angoulême) et notamment l'étude des apports des bassins versants intermédiaires (BVI), entre les différentes stations de mesure de la DIREN ; sachant qu'en 2003, ils ont globalement surtout décrit des apports du compartiment souterrain.

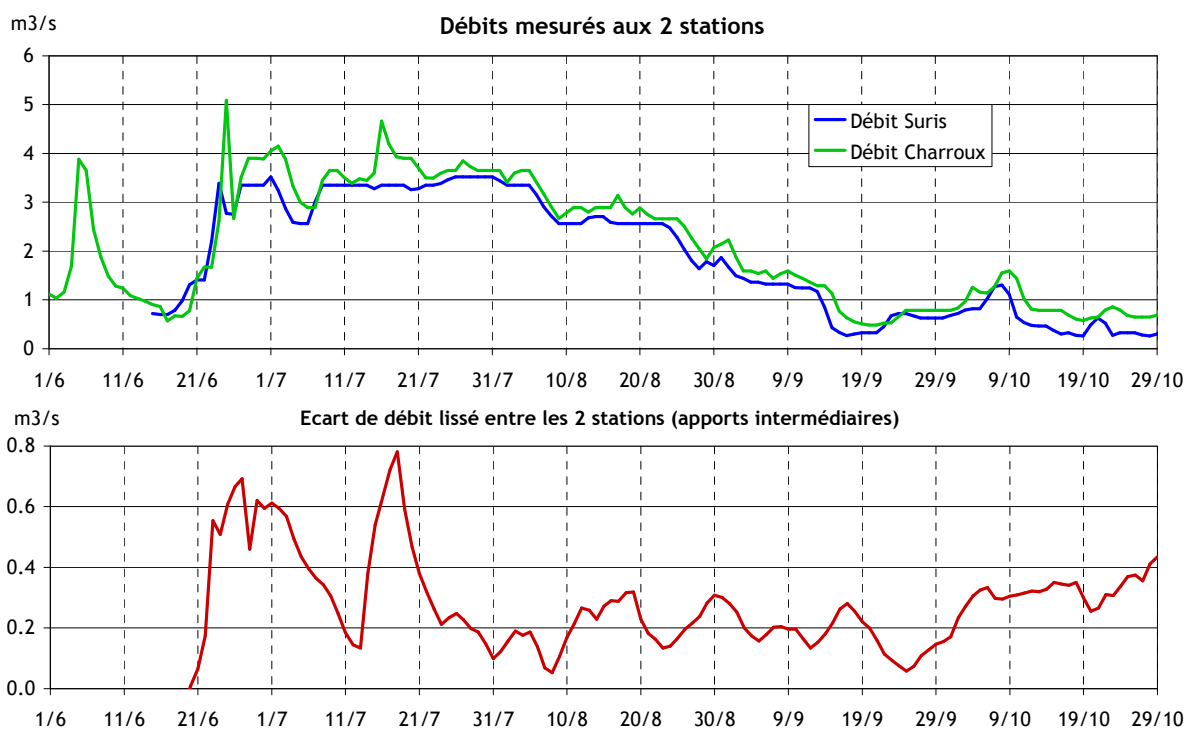
Par ailleurs, l'influence du soutien d'étiage est réputée égale sur tous les points de contrôle. Le soutien d'étiage est donc neutre dans cette analyse, en terme d'apport intermédiaire.



1.1 Suris – Charroux

A l'étiage, les débits transitant à Suris et Charroux sont très déterminés par le débit de réalimentation de la Charente. Les 2 courbes estivales de débit sont donc très proches des débits de soutien d'étiage, Suris mesurant même la gestion conjuguée des deux ouvrages (débit réservé, soutien d'étiage, déversement).

Cependant, en effectuant la différence entre les 2 chroniques mesurées (prenant en compte le décalage temporel) et en lissant ces écarts, on peut mettre en évidence des apports du bassin entre Suris et Charroux. Ces courbes sont présentées ci-dessous.



Hormis les deux épisodes pluvieux du mois de juillet, l'écart en débit entre Suris et Charroux semble stable au cœur de l'été 2003 et avoisine les 200 l/s. Cette estimation des apports intermédiaires est bien entendu sujette à l'imprécision des mesures aux stations.

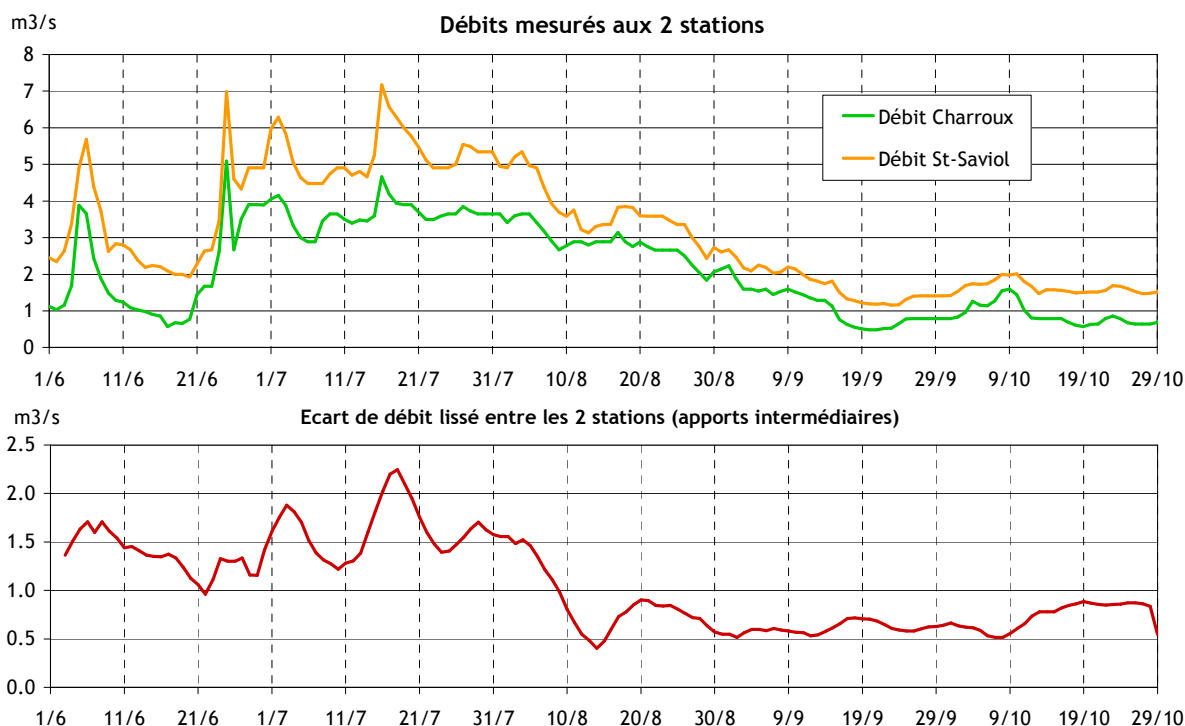
Les 1150 ha irrigués intermédiaires ont prélevé environ 1,5 Mm³. Selon le régime désinfluencé de ces prélèvements intermédiaires, le régime des apports du BVI devient 400 l/s. Ces apports proviennent d'un bassin intermédiaire d'une surface de 240 km², ce qui correspond à un apport spécifique d'environ 1,6 l/s/km², valeur extrêmement faible, surtout pour la partie haute du bassin.

1.2 Charroux – Saint-Saviol

La même procédure que précédemment est effectuée entre les stations de Charroux et Saint-Saviol (partie du bassin située sur le département de la Vienne). L'écart entre les mesures de l'étiage 2003 présente (voir figure ci-dessous) un comportement remarquable.

En effet, les apports intermédiaires du bassin d'environ 150 km² entre Charroux et Saint-Saviol présentent, hors épisodes pluvieux, un régime à peu près stable, comportant néanmoins deux paliers. Au début de l'été, les apports sont d'environ 1,2 à 1,5 m³/s, ce qui correspond à des apports spécifiques de 8 à 10 l/s/km² (équivalent au module spécifique à Saint-Saviol !). Puis, entre le 5 et 15 août, la productivité du bassin chute brusquement à environ 0,5 m³/s, soit 3 l/s/km².

Les 1150 ha irrigués intermédiaires ont prélevé environ 1 Mm³. Selon le régime désinfluencé de ces prélèvements intermédiaires, le régime des apports est modifié essentiellement sur la période précédant la rupture de productivité du BVI, qui devient 1,4 à 1,7 m³/s.



Cette baisse de productivité du bassin, associée à une diminution du niveau de réalimentation de 4 à 3 m³/s, a eu une sévère répercussion sur les débits de la Charente mesurés à Vindelle.

En pleine période de forte consommation pour l'irrigation, cette baisse des débits a fait chuter le débit sous le DCR (2,28 m³/s le 8 août), ce qui a engendré la restriction totale des prélèvements (alerte niveau 4 le 11 août).

Relation avec le compartiment souterrain : conclusion

Cette analyse des apports intermédiaires du bassin pose immédiatement deux questions : d'où provient cette forte productivité de bassin à l'étiage et quelle est la cause de cette rupture de régime entre Charroux et Saint-Saviol qui se conserve jusqu'à Vindelle ?

Comme souvent sur le bassin de la Charente, les clés de compréhension se situent sous terre. Le contexte hydrogéologique de la région (aquifères du Lias et du Dogger), ainsi que les mesures piézométriques effectuées dans ceux-ci (graphes ci-dessous) offrent des indices au moins qualitatifs qu'il faut associer au phénomène.

Le piézomètre des Saizines se situe dans le bassin du Clain amont (bassin limitrophe du bassin de la Charente situé dans le département de la Vienne 86). Sur ce bassin, la nappe la plus profonde dite de l'Infra-Toarcien se rencontre dans les calcaires et dolomies du Lias inférieur et moyen. La direction générale d'écoulement est orientée vers le Sud-ouest, c'est-à-dire vers la Charente.

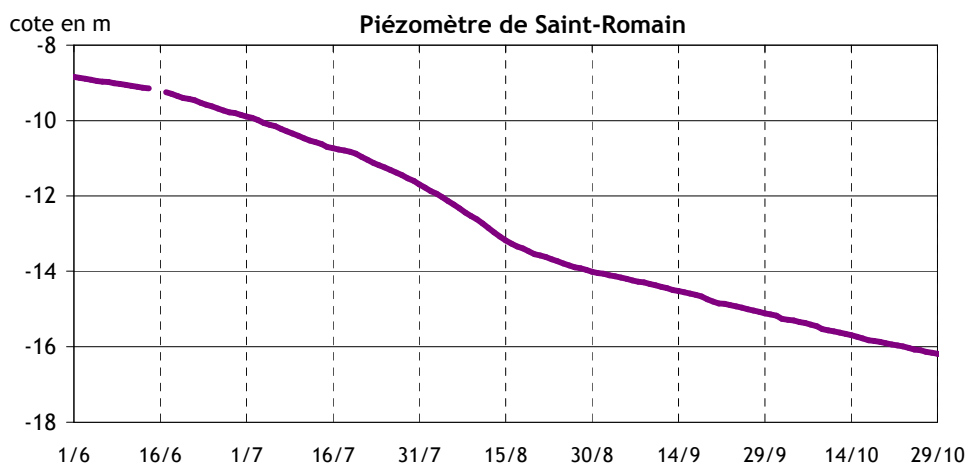
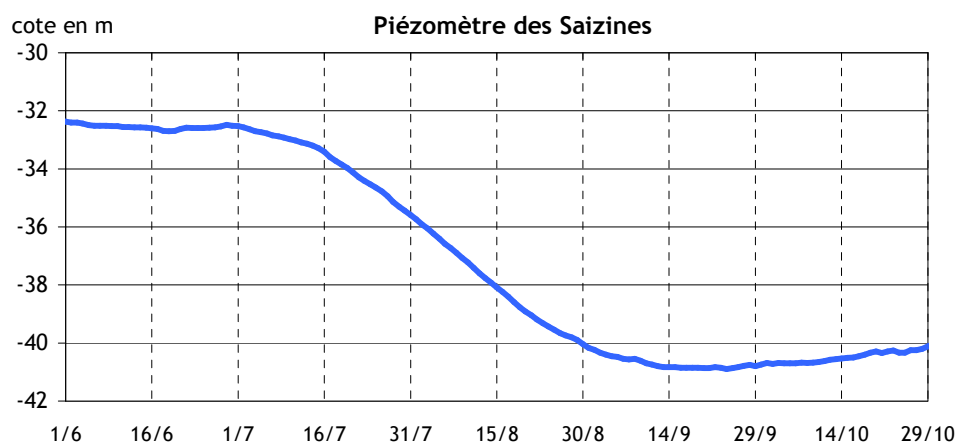
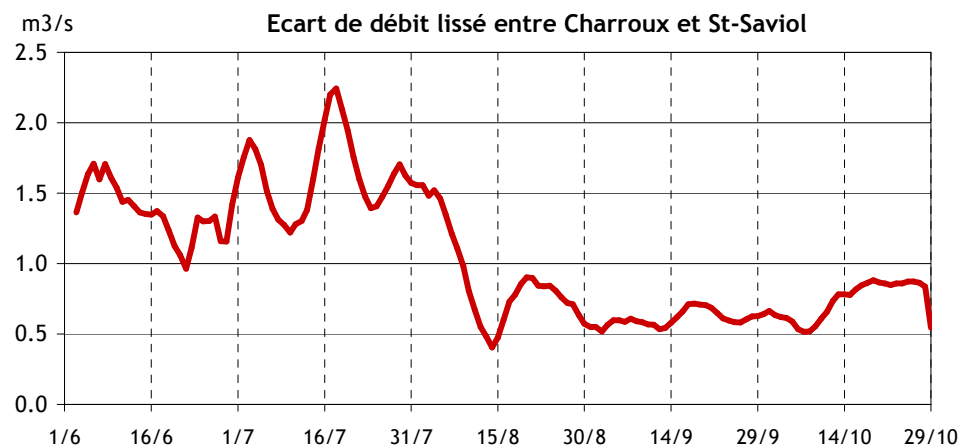
Le piézomètre de Saint-Romain se situe également dans le bassin du Clain amont. La nappe la plus superficielle se rencontre dans les calcaires fissurés du Dogger ou Jurassique moyen ; la karstification peut être importante. Cette nappe se manifeste par une ligne de sources de déversement au contact des calcaires aaléniens et des marnes toarciennes.

Il est sans doute probable que ces nappes réalimentent le fleuve Charente à l'étiage : la productivité forte du bassin intermédiaire vient donc du fait que la surface réellement drainée n'est pas seulement celle du bassin topographique.

Du fait de leur vidange naturelle à l'étiage et/ou de prélèvements, les nappes voient leur cote piézométrique baisser tout au long de l'été. Il est important de remarquer la rupture dans le régime de variation du piézomètre de Saint-Romain : aux environs du 15 août, la baisse piézométrique est brusquement ralentie (alors que les variations piézométriques de ce type de nappe sont plus souvent à inertie lente), passant de -10 cm/jour à -5 cm/jour environ.

Les graphes ci-dessous mettent en relation les apports intermédiaires mesurés avec les cotes piézométriques décrites ci-dessus. Il est intéressant de remarquer la concordance temporelle des ruptures de régime aux environs du 15 août : la diminution brusque des apports du BVI au fleuve Charente coïncide avec le changement brusque du régime de baisse piézométrique de l'aquifère décrit par le piézomètre de Saint-Romain. Si le caractère "multi-aquifère" peut expliquer la particularité de son comportement, le rapprochement de cet aquifère du Clain avec la Charente semble une piste à préciser.

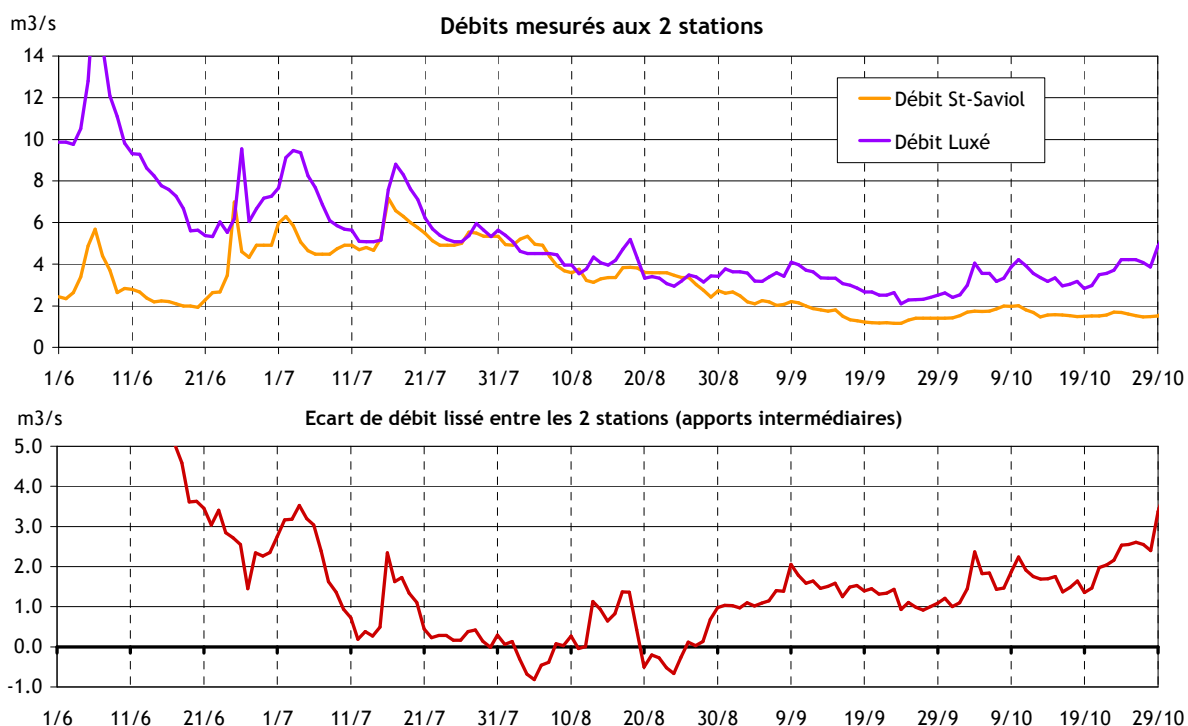
Une analyse plus fine de l'hydrogéologie de la région pourrait venir préciser les arguments présentés ici. Il paraît néanmoins utile de compléter la gestion des étiages de la Charente par le suivi de ces piézomètres.



1.3 Saint-Saviol – Luxé

La comparaison des chroniques de débit de Saint-Saviol et Luxé fait apparaître des apports apparents du bassin intermédiaire nuls au cœur de l'été, voir négatifs.

Ceci s'explique par l'influence forte de l'irrigation sur ce territoire (environ 5000 hectares irrigués entre les deux stations).



L'analyse de ce tronçon est donc fortement soumise à l'analyse et à la bonne estimation des prélèvements d'eau pour irrigation durant l'été. C'est le rôle que remplit le Tableau de Bord Charente, en proposant l'estimation des consommations sur la Région Agricole 2 (amont Luxé), via des mesures de deux stations de pompage télétransmises. La pression de prélèvement entre Saint-Saviol et Luxé a atteint cette année environ 1,5 m³/s, pour 7,3 Mm³ de volume de prélèvement.

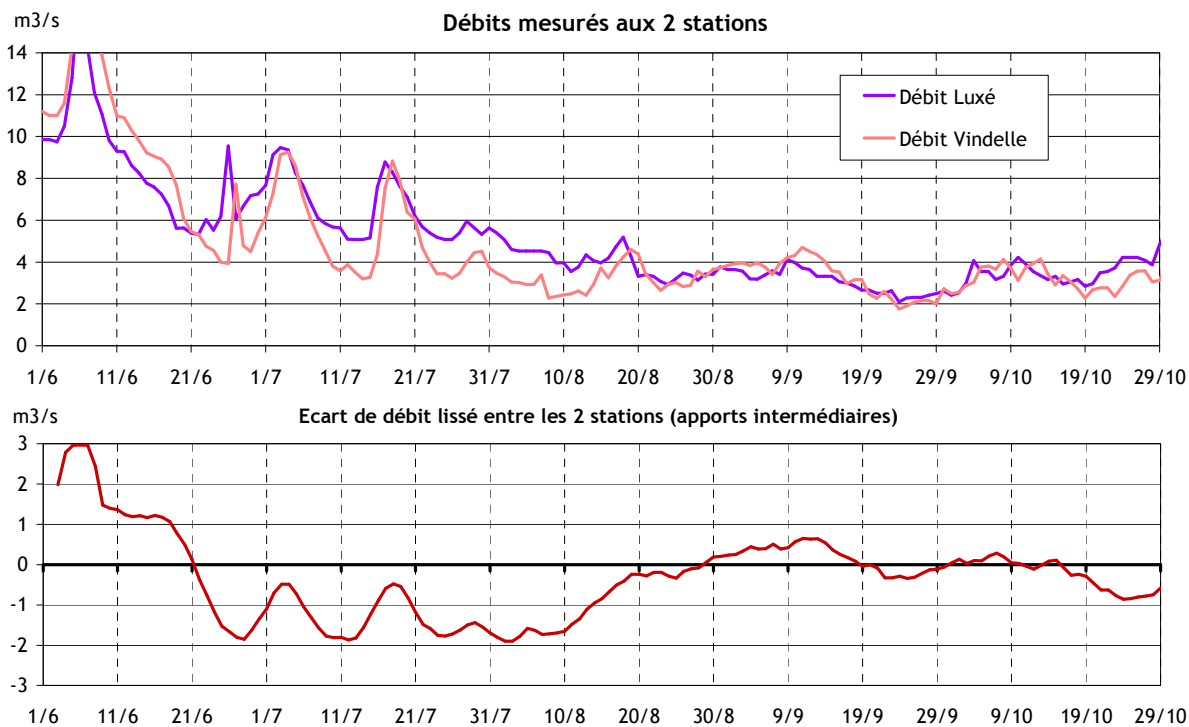
On remarque d'ailleurs que, à la fin de la période d'irrigation, les apports intermédiaires augmentent l'écart entre les deux stations à environ 1 à 2 m³/s, puisqu'ils ne sont plus prélevés à des fins d'irrigation.

Au vu de l'écart de débit mesuré entre les deux stations, il semble que la productivité du bassin intermédiaire permette pratiquement de compenser ces prélèvements d'irrigation (excepté pendant les périodes de pointe). La superficie du bassin hydrographique intermédiaire est en effet très importante (environ 2 500 km²) ; cependant, on ne peut prendre en compte la totalité de cette surface puisqu'une partie non négligeable du bassin voit ses apports se perdre complètement dans le karst en été (Bandiat et Tardoire, soit environ 1 250 km²). La productivité apparente du bassin non capté par le karst, soit environ 1250 km², est d'environ 1,5 à 2 l/s/km², valeur d'étiage classique pour cette région.

1.4 Luxé – Vindelle

Sur ce dernier tronçon de la Charente avant Angoulême et la confluence avec la Touvre, il y a prédominance des prélèvements d'irrigation dans le bilan hydrologique à l'étiage (environ 8600 ha irrigués dont 3500 sur l'Aume-Couture).

Cet été, le volume de prélèvement entre les deux stations a représenté environ 12 Mm³, pour un régime d'à peu près 2 à 2,5 m³/s.



La comparaison entre les deux chroniques estivales montre que le débit à Vindelle est très rarement supérieur à celui de Luxé. En période de pointe des prélèvements, l'écart semble stable aux environs de $-2 \text{ m}^3/\text{s}$. Contrairement au tronçon en amont de Luxé, pour lequel les apports sont visibles hors période d'irrigation, on constate entre Luxé et Vindelle que le bassin n'apporte à peu près rien, et ce jusqu'à la fin octobre. Ainsi les deux chroniques sont quasi-identiques en septembre et octobre.

Ceci permet notamment de prévoir le débit à Vindelle grâce au débit mesuré à Luxé et à la consommation agricole entre les deux stations (hors épisode pluvieux).

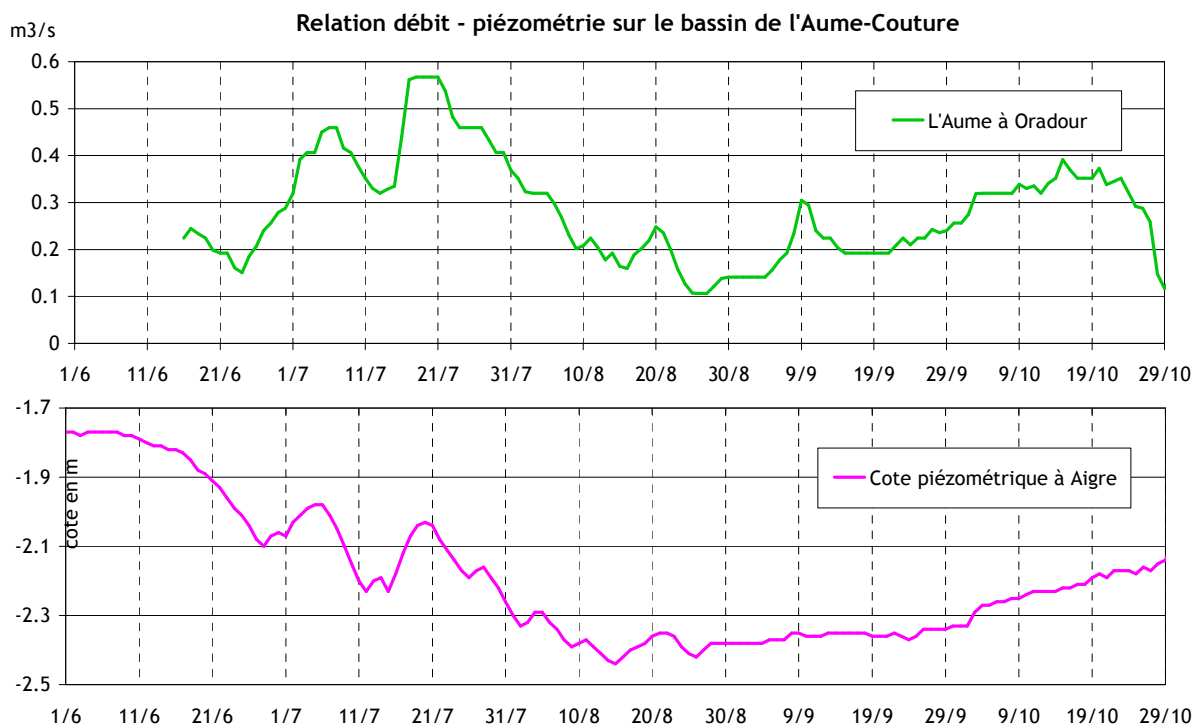
Ces apports pratiquement nuls à l'étiage concernent une superficie intermédiaire d'environ 750 km^2 , dont l'Aume-Couture occupe 60 % (cf point suivant).

1.5 Bassin de l'Aume – Couture

L'analyse conjointe des débits de l'Aume et des cotes piézométriques de la nappe à Aigre (figure ci-dessous) permet de se rendre compte du fait suivant : les variations de débit et de hauteur d'eau de la nappe sont extrêmement bien corrélées. On peut donc en déduire une relation très forte entre débit et piézométrie ; même lors d'événements pluvieux, les pics de débit sont aplatis et de la même forme que la rehausse de la nappe. En fait, la nappe affleure au niveau du lit du cours d'eau.

Ainsi, lorsque le niveau piézométrique de la nappe passe sous un certain seuil, le débit à l'exutoire du bassin doit être pratiquement nul. Ce diagnostic corrélant le piézomètre au débit mesuré confirme la pertinence de cet indicateur pour la gestion volumétrique. La relation piézométrie/débit prélevé reste à établir, ainsi que la confirmation d'un comportement homogène de l'ensemble du bassin, puisque la station contrôlant la Couture était en panne.

Les apports du bassin intermédiaire résultent donc essentiellement du niveau piézométrique de la nappe. Tant que celui-ci n'est pas remonté significativement, les apports en amont de Vindelle ne peuvent remonter eux non plus.



Sur le bassin de l'Aume – Couture, les prélèvements instantanés ont pu atteindre environ 1,5 m³/s au plus fort de la campagne, pour un volume total de 5 Mm³.