



# La Loue : joyau en perdition - Chapitre 3



mardi 16 mai 2006, par [Dinocras](#), [Mitch](#)

Parlons chiffres pour illustrer l'impact des aménagements de la basse Loue réalisés dans les années 60. Qu'on me pardonne à l'avance cette diversion quasi mathématique, mais elle est riche d'enseignements...

## Mesures du débit de la Loue

### 3 sites de mesures

Sur le site de la DREAL ou directement par un moteur de recherche de votre choix, chacun d'entre nous peut interroger un site de mesure des débits de la Loue, en temps réel.

Pour accéder à ces données, recherchez « débit loue » suivi du site qui vous intéresse (exemple : « débit loue champagne ») et vous avez accès au débit de la rivière. Vive l'info en temps réel !!

Il y a trois sites, dont deux donnent des valeurs justes : Vuillafans (25) et Champagne-sur-Loue (39). Le troisième, Parcey (39), ne comptabilise qu'une partie du débit de la rivière : il existe un canal parallèle à la Loue qui alimente un moulin. le débit passant dans ce canal n'apparaît pas sur le Net.

Je me suis procuré auprès de la DREAL le tableau complété et donc juste. Ce sont les chiffres complets qui sont exposés dans le tableau ci-dessous.

Ces trois villages sont placés au bord de la Loue depuis presque la source (Vuillafans) jusqu'à presque la confluence avec le Doubs (Parcey) ; Champagne-sur-Loue est entre les deux.



### Débits moyens

Revenons donc sur les débits de la Loue. Je les ai consignés dans un tableau qui représente la situation du jour et qui moyenne des données depuis plusieurs années.

Ces chiffres sont le volume mensuel en m3.

Mois	Nb. de jours	VUILLAFANS	CHAMPAGNE	PARCEY
Janvier	31	74 459 520	190 166 400	231 681 600
Février	28	69 189 120	177 085 440	215 550 720
Mars	31	80 084 160	194 451 840	220 164 480
Avril	30	62 985 600	155 001 600	180 144 000
Mai	31	48 746 880	124 277 760	139 008 960
Juin	30	42 768 000	98 236 800	105 753 600
Juillet	31	33 212 160	71 513 280	76 602 240
Août	31	32 408 640	<b>62 942 400</b>	<b>60 264 000</b>

Septembre	30	36 028 800	<b>74 649 600</b>	<b>74 131 200</b>
Octobre	31	48 479 040	114 367 680	125 081 280
Novembre	30	61 430 400	161 740 800	175 996 800
Décembre	31	80 619 840	215 075 520	240 252 480

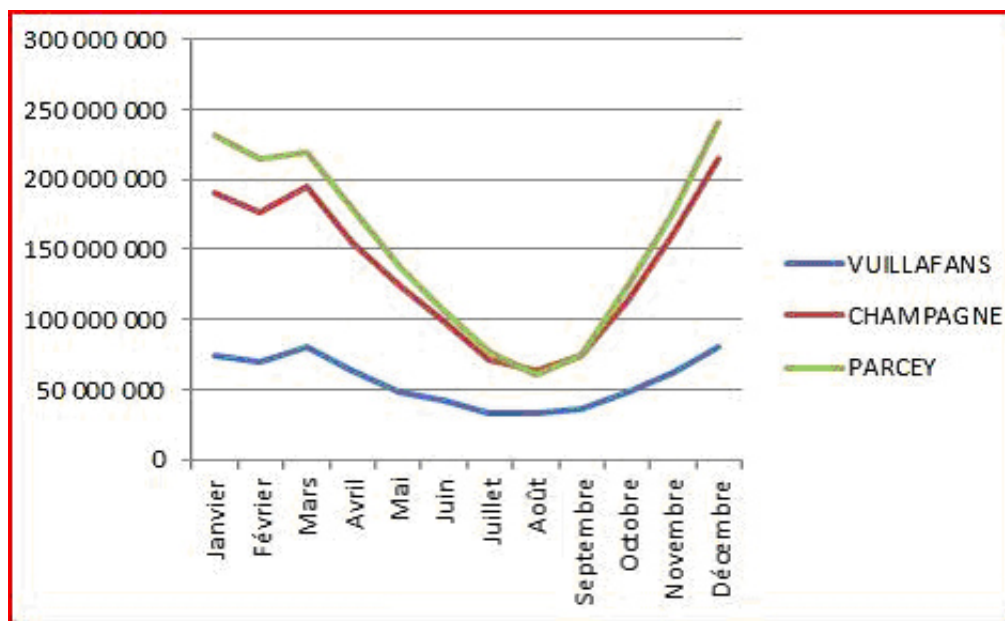
Nous pouvons en déduire les volumes annuels moyens, ainsi que les volumes rapportés à la surface du bassin versant :

	VUILLAFANS	CHAMPAGNE	PARCEY
VOLUME ANNUEL	670 412 160	1 639 509 120	1 844 631 360
Surface cumulée du bassin versant (km <sup>2</sup> )	326	1380	1740
Volume annuel écoulé (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	2 056 479	1 188 050	1 060 133

### La Loue alimente les nappes phréatiques pendant l'été !

Commençons par nous intéresser à la basse vallée, entre Champagne et Parcey.

Il nous est logique de penser qu'en matière d'hydrologie, plus on s'éloigne de la source d'un fleuve ou d'une rivière, plus son débit augmente. Or pour la Loue, nous voyons que pendant deux mois (en gras sur le tableau), le débit à Parcey est inférieur à celui de Champagne !



Ce graphique montre en effet que la différence entre les volumes d'eau mensuels passant dans chacun des deux villages se réduit à mesure que l'on se rapproche de l'été. En situation normale, les deux courbes devraient être sensiblement parallèles et non convergentes puis sécantes comme c'est le cas.

**Un déficit s'affiche même pour les mois d'août et septembre. Où passe l'eau qui manque ??**

Sans aucun doute, les aménagements qui ont abaissé le niveau des nappes phréatiques de la basse vallée sont responsables de ce drame, car c'en est un pour la rivière ! **Celle-ci alimente les nappes en été alors que cela devrait être le contraire.**

Cette situation risque de s'amplifier au fur et à mesure que les demandes en eau de la basse vallée vont

s'accentuer pour les cultures de légumes.

Quand on pense que cette rivière était utilisée pour le flottage des bois jusqu'à la première guerre mondiale (!) depuis Chamblay (39), entre autres...

## Quelle est l'ampleur du désastre ?

Ceux que cela intéresse pourront s'amuser à calculer le débit des « fuites », des pertes de la Loue dans ses alluvions... l'Okawongo à coté de chez soi, on aurait pu en rêver... mais hélas ni crocodiles, ni hippopotames !

### L'influence du Doubs

On remarquera aussi tout de suite la forte différence entre le volume écoulé par unité de surface entre la source (Vuillafans) et la confluence (Parcey) :

- ▶ Vuillafans : 2 056 479 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>
- ▶ Champagne sur Loue : 1 188 050 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>
- ▶ Parcey : 1 060 133 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>

Du simple au double !

Pourtant la pluviométrie qui alimente les rivières est quasi identique sur les deux différents villages.

Cette curiosité vient du fait que la Loue, comme chacun d'entre nous le sait est une résurgence partielle du Doubs : il y a donc de l'eau du Doubs dans la Loue, ce qui explique cette différence.

Nous distinguerons donc le volume d'eau issu du Doubs et celui qui est propre à la Loue :  $\text{Volume\_Total} = \text{Doubs} + \text{Loue}$

Sachant que l'eau du Doubs rejoint l'eau de la Loue dans son parcours souterrain avant la source, elle sort de terre à la source de la Loue et en tous les cas elle rejoint la rivière avant le village de Vuillafans.

La quantité d'eau provenant du Doubs (que nous calculerons plus loin) est donc constante tout le long du parcours de la Loue.

### L'influence des précipitations

Le volume d'eau de Loue passant annuellement aux différents villages est par ailleurs, proportionnel aux précipitations et à la surface du bassin versant de la rivière au niveau de chaque village, car les conditions climatiques et géologiques sont identiques statistiquement parlant.

On peut donc écrire, si K est un coefficient représentant la quantité d'eau atmosphérique annuelle qui ruisselle dans la rivière par km<sup>2</sup> :

$$\text{Volume\_Total} = \text{Doubs} + K * \text{Surface\_du\_Bassin\_Versant}$$

Quelques précisions :

- ▶ Ce volume total n'est pas la pluviométrie réelle relevée par un pluviomètre : statistiquement, un peu moins de la moitié de l'eau de pluie ruisselle jusqu'à la rivière.
- ▶ Géologiquement parlant, nous sommes dans le Secondaire et il existe à différents niveaux géologiques des couches marneuses imperméables qui font que les eaux de pluie qui tombent sur le bassin finissent toutes par ressortir sur le bassin et non dans une autre vallée.
- ▶ Nous considérerons le coefficient K comme constant sur l'ensemble du bassin versant (voir plus bas pour plus de détails).

### Place aux chiffres

La formule ci-dessus est valable quel que soit le bassin versant :

- ▶ A Vuillafans : 670 412 160 = Doubs + K \* 326
- ▶ A Champagne : 1 639 509 120 = Doubs + K \* 1380

Par différence, on en déduit le facteur de ruissellement :

► Champagne – Vuillafans = 1 639 509 120 - 670 412 160 = 969 096 960 m<sup>3</sup>

► Champagne – Vuillafans = K \* (1380 – 326) = K \* 1054

=> K = 919 447 m<sup>3</sup>.an/km<sup>2</sup>

Nous pouvons alors calculer le volume d'eau apporté annuellement par le Doubs :

► A Vuillafans : 670 412 160 = Doubs + K \* 326

=> Doubs = 670 412 160 – (919 447 \* 326) = 370 672 438 m<sup>3</sup>/an

### Quelles sont les pertes dans la basse vallée de la Loue ?

Si nous appliquons notre formule à Parcey, nous obtenons le volume total théorique suivant :

Volume\_Total = Doubs + K \* Surface\_du\_Bassin\_Versant

Volume\_Total = 370 672 438 + 919 447 \* 1740

Volume\_Total = 1 970 510 218 m<sup>3</sup>/an

Nous sommes loin des 1 844 631 360 m<sup>3</sup>/an mesurés : plus de 125 000 000m<sup>3</sup> ont disparu, soit près de 15 000 m<sup>3</sup>/heure répartis entre Champagne et Parcey !

## Apartés

### Facteur K constant

Nous avons pris pour hypothèse de calcul un coefficient K constant sur l'ensemble du bassin versant.

Certes, la réalité est sûrement un peu différente mais, statistiquement, entre la nature géologique et la forme du paysage à Champagne et Vuillafans, on peut considérer que c'est pareil (c'est une vieille vallée qui était auparavant souterraine et qui recule).

C'est un peu différent à partir d'Arc-et-Senans, car le bassin est alluvial et moins karstique, strictement, comme le bassin supérieur de Champagne et Vuillafans. La constance de ce facteur K constant jusqu'à Parcey est donc une estimation.

L'utilisation de la même valeur de K me semble la moins empirique des méthodes d'évaluation, mais je prend des précautions en disant bien approximativement.

En fait, le problème d'infiltration en nappe ne peut être contesté, mais quantifier cette infiltration reste approximatif. L'utilisation d'un K constant, est une technique de calcul parmi d'autres ; toutes sont d'ailleurs approchées.

On pourrait aussi construire une courbe parallèle entre Champagne et Parcey, puis évaluer graphiquement la différence, mais ce serait tout aussi approximatif.

Au final, le débit de 15 000 m<sup>3</sup> /heure est gigantesque mais réparti sur 30 km environ cela ne fait que 500 m<sup>3</sup>/heure par km ; la Loue faisant 50 m de large à peu près, soit sur un km une surface de lit de 50 000 m<sup>2</sup>, on a un débit de fuite (perte) moyen de 500/ 50 000 = 1 cm par heure, ce qui correspond classiquement à la vitesse de déplacement d'une nappe phréatique. C'est donc un résultat tout-à-fait cohérent d'un point de vue statistique.

### impact des pompages en amont d'Ornans

A Vuillafans, ce qui coule dans le lit de la rivière est issu à 54% du Doubs et à 46% de la Loue.

Sur le site de la DREAL, on trouve aussi des données intéressantes sur les débits mensuels **mini** relevés sur la station, et ces relevés sont datés.

Je vais prendre alors, à partir d'ici une hypothèse dont on peut discuter : les pertes du Doubs dans la Loue ont-elles un débit constant ? Comme un trou dans une cuvette (débit d'un ajutage en hydraulique) ? Ou alors sont-elles proportionnelles au débit des deux rivières (qui doit toujours varier dans le même sens, vu leur proximité) ?

=> Je choisis de les laisser proportionnelles tant l'exploitation statistique doit être privilégiées en Ecologie. Mais aussi parce que, si on prend un débit constant, il n'y a plus d'eau de Loue dans la Loue à certaines périodes. Mais qui sait, c'est peut être la vérité ? Mais je prends l'hypothèse autre.

Donc si on rapporte ce rapport de 54% et 46% aux débits les plus faibles relevés et si on retire de l'eau de la Loue (puisque le pompage est dans la nappe de la Loue et non dans la rivière elle-même où là, certes, on pomperait aussi de l'eau du Doubs), il ne reste pas grand chose... Et quand on pense que cette eau pompée (1 m<sup>3</sup>/ seconde environ) est restituée à la rivière après passage dans des stations d'épuration...

Le total des eaux du Doubs + eaux de stations d'épuration est plus grand que les eaux propres des nappes qui alimentent la rivière tout au long de son cours. Nappes d'ailleurs très peu puissantes car les alluvions sont peu épaisses.

Les eaux du Doubs sont déjà contaminées par les rejets des STEP amont (Pontarlier) et des ruissellement forestiers (traitement des forêts contre le bostriche). Il faut pas s'étonner qu'à certaines périodes, les poissons meurent à grande échelle car aucun poisson ne peut vivre dans le rejet d'une station d'épuration ; il faut diluer fortement ces rejets (je dirai un jour pourquoi).

Dans le temps, les sollicitations en nappe étaient beaucoup moins importantes et l'alimentation de la Loue par ses nappes suffisait à sauvegarder la qualité de l'eau. Aujourd'hui, et surtout aux basses eaux, quelle que soit la saison d'ailleurs, la situation devient critique.

On m'a souvent opposé que les pompages étaient très faibles par rapport au débit de la Loue. Certes, sur une année, cela paraît faible, mais quand on raisonne comme je viens de le faire sur les périodes où les débits sont faibles, on doit avoir une autre vision du problème.

De plus, si on prends comme hypothèse le débit du Doubs constant dans la Loue, la situation est bien pire !