

### **Introduction :**

Le contenu de l'étude pour la « Mise en place d'une gestion volumétrique de la ressource en eau pour l'irrigation sur le bassin Yèvre-Auron » a été validé par la Commission Locale de l'Eau du SAGE lors de sa séance du 2 décembre 2005. Cependant, l'utilisation ultérieure des résultats a posé des difficultés aux membres de la Commission thématique « Gestion Quantitative ». Ils ont en effet constaté des imprécisions voire des erreurs dans la manipulation de certaines données. Or la définition des règles du système de gestion volumétrique de l'irrigation dépend de la validité des résultats utilisés. La Chambre d'Agriculture du Cher et le Syndicat des Irrigants ont donc suggéré que soit annexé à l'étude un correctif. Cette proposition a été accueillie favorablement par le Conseil général, maître d'ouvrage de l'étude, qui a chargé la Chambre d'Agriculture du Cher de rédiger cette note (réunion du 22 mars 2007).

**Avertissement** : les précisions ou explications apportées dans ce correctif ne concernent que les thématiques approfondies par la commission thématique entre 2005 et 2008. Il n'est donc pas exclu que d'autres parties de l'étude, lorsqu'elles seront analysées, fassent l'objet d'un nouvel erratum.

### **Rappel : avis du Bureau de la CLE concernant l'étude, exprimé lors de la réunion du 4 novembre 2005**

*Le Bureau de la CLE a jugé la méthodologie employée par le bureau d'études claire et intéressante. Il a donc approuvé le travail fourni à l'unanimité. Cependant, les remarques suivantes ont été émises :*

- ⇒ Il a été rappelé que le contenu de l'étude constituait un outil d'aide à la décision. Les objectifs de débits et de niveaux de nappe présentés sont donc donnés à titre d'exemple. Il a en outre précisé qu'un travail de réflexion ultérieur dans le cadre du SAGE était indispensable pour choisir des objectifs réalistes. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne avait également souligné la nécessité de tenir compte de l'incidence économique des efforts demandés aux irrigants dans la mise en place du système de gestion.*
- ⇒ Par ailleurs, le Bureau de la CLE a insisté sur l'importance de conduire parallèlement des travaux de restauration sur les rivières. En effet, si l'on peut espérer relever les débits d'étiage grâce au système de gestion volumétrique, la fonctionnalité écologique des cours d'eau ne sera optimale que grâce à un travail sur leur morphologie.*

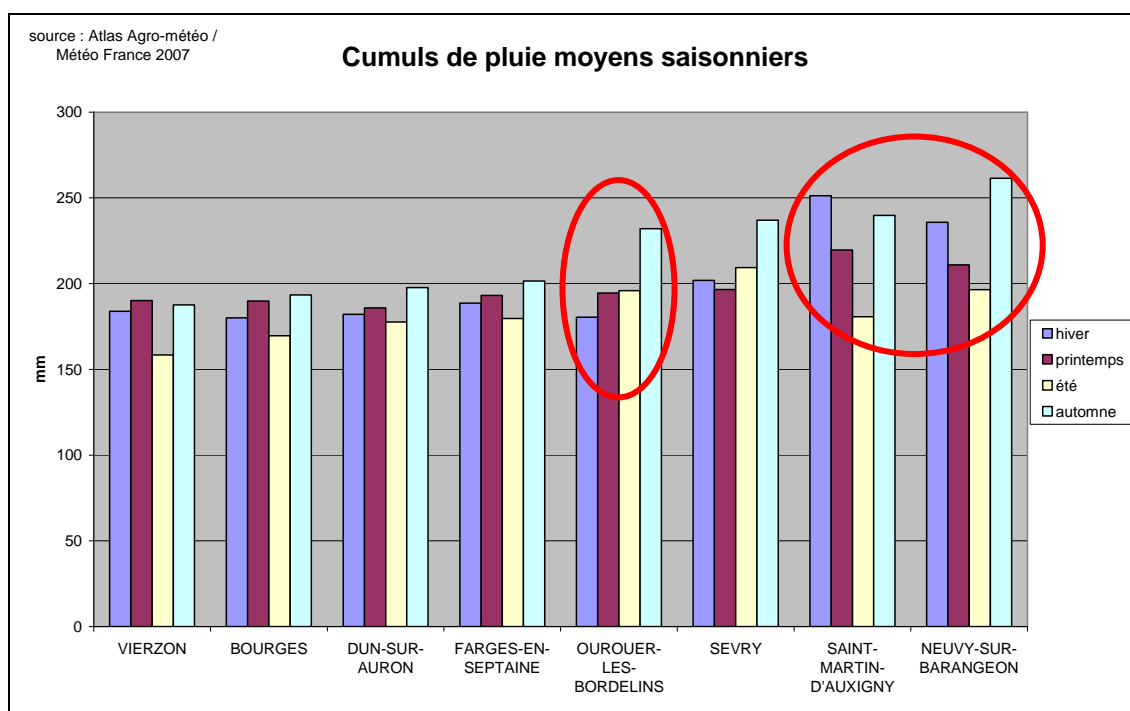
La superficie du périmètre du SAGE indiquée sur les pages vi et 4 du rapport est 3325 km<sup>2</sup>, au lieu de 2370 km<sup>2</sup>, soit 40 % d'écart, ce qui n'est pas négligeable. La lecture du rapport et de ses annexes n'a pas permis de savoir si cette valeur était utilisée dans certains calculs.

Par contre, il semble que ce nombre n'ait pas servi dans la modélisation simplifiée des flux, ni dans les calculs de volume prélevable. En effet, les volumes sont reconstitués à partir des débits mesurés auquel on ajoute la part des volumes prélevés censés être « directement » soustraits à la rivière.

### 1.1. La pluviométrie

Dans ce chapitre, une carte des cumuls pluviométriques sur le périmètre du SAGE est proposé. Elle met en évidence des écarts de plus de 10 % d'un secteur à l'autre. Malgré ce constat, le bureau d'études a choisi de n'utiliser que la station météorologique de Bourges pour caractériser les pluies de l'ensemble de la zone SAGE. Il estime en effet que les variations saisonnières sont identiques. Le comité technique de suivi de l'étude avait remis en cause cette affirmation lors de sa réunion du 4 août 2005, sans effet. Or, le graphique présenté ci-dessous montre bien que les tendances saisonnières sont différentes sur certains secteurs, notamment à l'amont du bassin de l'Airain (Ourouer-les-Bourdelins).

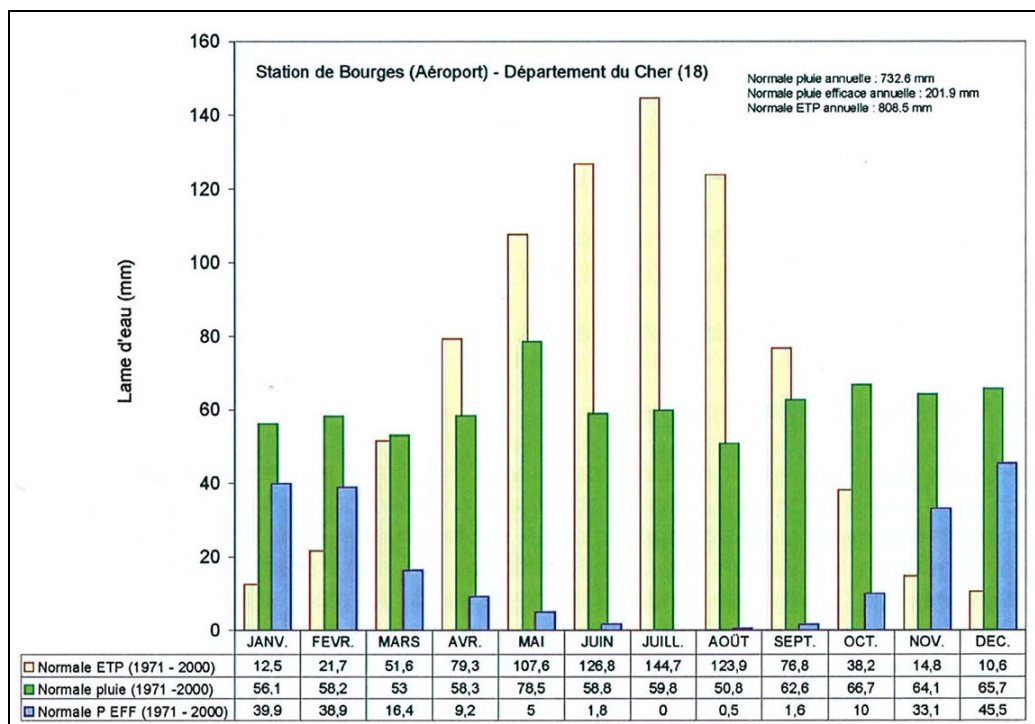
Par la suite, bien que les données pluviométriques ne soient pas utilisées dans le calcul des volumes disponibles, cette simplification du système a été regrettée à plusieurs reprises. En effet, lors de la caractérisation du fonctionnement hydrologique des bassins, le bureau d'études a rencontré de grosses difficultés pour expliquer certaines variations de débits à l'étiage. Il a en été de même lors de la réunion du 13 juin 2005, lorsqu'il a voulu identifier les effets des mesures de restriction d'irrigation. Il avait d'ailleurs admis avoir recours aux données d'autres stations météo pour expliquer certaines variations du niveau des cours d'eau.



En outre, pour caractériser la pluviométrie hivernale et le potentiel de recharge de l'aquifère (pluies efficaces), l'analyse se limite à la période de janvier à mars, alors que le bilan

hydrologique moyen est excédentaire dès la fin du mois d'octobre, et jusqu'au mois de mai (voir graphique suivant).

Ces simplifications et erreurs dans l'utilisation des données pluviométriques sont probablement à l'origine des difficultés rencontrées par le bureau d'études dans sa tentative de modélisation du fonctionnement de l'aquifère du Jurassique supérieur. Une autre illustration de cette imprécision est l'incohérence entre les pluies efficaces calculées grâce aux données de la station météo de Bourges et les recharges de la nappe (p. 22 à 25 de l'annexe 3).



Pluie et pluie efficace normales à la station météo de Bourges

Source : BRGM / RP-53169-FR, Etude des nappes du Jurassique dans les départements du Cher et de l'Indre (2005)

## Pages 18 à 31

### 2. Etat des lieux des volumes prélevés pour les besoins des différents usages

Le bureau d'études a réalisé un traitement statistique des données disponibles. Or ces données ne sont pas toujours utilisées correctement :

- **Les volumes prélevés et les surfaces irriguées déclarés auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne** : ces données sont recueillies depuis 1996. Cependant, avant 1998, de nombreux forages n'étaient pas encore équipés de compteurs. Dans ce cas, pour le calcul de la redevance, les irrigants se voyaient attribuer un forfait par hectare déclaré irrigué. Notons que ce forfait variait de 1300 m<sup>3</sup> à 3000 m<sup>3</sup> par hectare, selon le type de culture. En outre, la valeur du forfait a été régulièrement rehaussée pour inciter les irrigants à équiper leurs forages de dispositifs de comptage. Il n'y a donc pas de lien logique avec les consommations réelles. Par ailleurs, les déclarations de surfaces faites à l'Agence de l'Eau ne peuvent pas être considérées comme fiables. En effet, en l'absence de règles précises, chacun avait le choix de déclarer uniquement les surfaces

primables par la PAC, ou bien les surfaces effectivement irriguées au cours de la campagne, ou encore l'ensemble des surfaces irrigables (y compris les céréales d'hiver). Par ailleurs, on peut soupçonner un biais supplémentaire dans les déclarations de surfaces en raison de l'aide à l'irrigation raisonnée. Cette aide consistait à récompenser les irrigants dont le rapport « volume prélevé » / « surface déclarée irriguée » était inférieur à 1900 m<sup>3</sup>/ha (avec un taux d'aide progressif selon la dose effectivement calculée). On peut donc penser que cela a incité certains irrigants à déclarer les surfaces irrigables, plutôt que les surfaces effectivement irriguées.

*N.B. : le biais constaté dans les déclarations à l'Agence de l'Eau ne peut être corrigé avec les autres données administratives disponibles.*

- Dans son **analyse des prélèvements par bassin** (annexe 6), le bureau d'études calcule la consommation moyenne en m<sup>3</sup>/ha, en faisant le rapport « volumes déclarés à l'Agence de l'Eau » / « surfaces déclarées au RGA 2000 ». Cet exercice induit plusieurs biais mis en évidence par la DDEA du Cher lors de la réunion de la commission thématique du 6 décembre 2006. En effet, les données du RGA regroupent toutes les surfaces irriguées d'une même exploitation, et ce, quelque soit leur répartition sur le territoire (plusieurs communes et / ou plusieurs sous bassins). En outre, les données sont rattachées au siège d'exploitation qui peut être sur un bassin versant différent de celui sur lequel se trouvent les surfaces irriguées. Ainsi, après vérification, la DDEA a obtenu les résultats suivants :

Bassin versant	Consommation (m <sup>3</sup> /ha)	
	Résultats de l'étude SOGREAH	Résultats obtenus par la DDEA du Cher
Colin-Ouatier-Langis	1490	1460
Rampenne	1850	1330

≠ 28 %

En outre, le calcul des consommations moyennes est basé pour une part sur les volumes attribués forfaitairement qui ne reflètent pas forcément la réalité (voir alinéa précédent).

Page 21 :

Dans la présentation des données de volumes prélevés par usage, on note l'absence de donnée pour l'alimentation en eau potable et l'industrie avant 1998. Ces volumes ne sont pourtant pas négligeables, puisque près de 4,5 millions de mètres cubes ont été prélevés en 1996 au captage du Porche à Bourges. Par ailleurs, les données sur les volumes d'eau potable utilisées dans ce rapport sont erronées : à cette page et dans les modèles, les volumes utilisés varient entre 2 et 4 millions de mètres cubes, ce qui ne correspond pas aux données de prélèvement disponibles pour le captage du Porche (2,05 Mm<sup>3</sup> en 2003).

Enfin, la connexion avec le prélèvement réalisé dans la vallée de la Loire à Herry a donné lieu à une diminution des prélèvements sur la nappe du Jurassique supérieur au captage du Porche. Or, cette évolution n'apparaît pas dans l'analyse du bureau d'études.

Page 23 :

Pour décrire la répartition moyenne des prélèvements pour l'irrigation au cours de l'année, le bureau d'études a utilisé les chiffres issus d'enquêtes réalisées sur le bassin Colin-Ouatier-Langis. Lors de ces enquêtes, on demandait aux irrigants d'indiquer les irrigations pour les périodes suivantes :

- avant le 20 juin (irrigation de printemps)
- du 20 juin au 10 juillet
- du 11 au 25 juillet

- du 26 juillet au 10 août
- après le 10 août

Ces valeurs sont forcément approximatives et ont d'ailleurs été réajustées « à dire d'expert » pour l'utilisation de l'outil de décision sur le bassin de l'Auron. Par ailleurs, elles ne sont pas forcément représentatives de ce qui se passe sur les autres bassins (variations d'assolements).

Page 26 :

L'indice de pression des prélèvements agricoles est calculé en faisant le rapport « volume prélevé » / « surface totale du sous bassin ». Or, on ne connaît pas exactement les critères qui ont permis au bureau d'études d'effectuer ce découpage en sous bassins. Il semble donc délicat de comparer l'indice de pression qui en découle, ne connaissant pas non plus les variations de capacité de la ressource en eau entre les différents secteurs. On peut en effet penser que l'irrigation s'est prioritairement développée là où les captages étaient les plus productifs, c'est à dire aux endroits où la capacité de la nappe est la plus importante. En outre, est-on sûr que la part de pluie efficace disponible en étiage est identique sur tous les bassins versants ?

#### 2.2.4. Incidence du Canal de Berry sur les volumes prélevés

Le fonctionnement hydraulique du canal de Berry (alimentations et points de restitution) est décrit tel qu'il était alimenté en 1996, lors de l'étude sur l'Auron réalisée par la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG). Or, il existe tout d'abord une étude plus récente, réalisée en 2002 par la société SAFEGE, sous la maîtrise d'ouvrage du Conseil Général du Cher, ainsi qu'une analyse réalisée en 2007 par la DDEA du Cher.

Les travaux de la DDEA ont démontré que les prélèvements du canal sur l'Auron ou ses affluents ne sont pas négligeables et relativement constants, quelque soit le débit de la rivière. Les alimentations du canal peuvent ainsi mobiliser la quasi-totalité des écoulements de l'Auron ou de ses affluents. A l'opposé, les restitutions du canal de Berry vers l'Auron sont très limitées, y compris lorsque l'étiage est peu prononcé (comme lors de l'été pluvieux de 2007).

L'impact du canal sur les débits de l'Auron n'est donc pas négligeable. Il est donc regrettable que cette incidence ne soit pas plus clairement prise en compte par le bureau d'études lors du travail d'analyse de la ressource disponible.

Pages 44 à 56 et annexes 9 et 10

Un outil statistique comme support de discussion

#### ***Principe général et fonctionnement :***

Le bureau d'études a élaboré un outil de modélisation des volumes disponibles pour l'Auron à l'amont de la station de jaugeage de l'Ormediot. Il s'agit d'un outil statistique qui permet de tester, pour le mois de juillet ou le mois d'août, un ensemble d'objectifs (valeur de débit-seuil et nombre de jours où l'on tolère des débits inférieurs à cette valeur seuil).

Le résultat, présenté sous forme graphique, est une relation qui évalue le volume qu'il serait possible de prélever pour l'agriculture, pour une fréquence donnée d'atteinte de l'objectif de débit (en nombre d'années sur 10).

La relation statistique s'appuie sur une série de données « validées » : débits moyens mensuels, nombre de jours où les débits moyens journaliers sont inférieurs aux débits seuils fixés, volumes prélevés (données de l'agence de l'eau).

*Remarque : on ne connaît pas le détail des prélèvements pris en compte dans la catégorie « prélèvements autres » (eau potable, usages industriels, canal de Berry...).*

Cet outil a été créé pour le bassin de l'Auron et adapté au bassin de l'Yèvre (prélèvements à l'amont de la station hydrométrique de Savigny-en-Septaine), bassin de l'Airain exclu.

Le calcul repose sur des hypothèses concernant :

- la part d'eau soustraite au débit de la rivière à partir des forages les plus proches ;
- la part des volumes pour l'usage agricole prélevée avant juin (pour les autres usages, les prélèvements sont considérés comme étant constants au cours de l'année).

Notons qu'il est possible d'ajuster ces hypothèses, mais que ce sont forcément des valeurs approximatives.

Pour déterminer les volumes utilisables, une première étape du calcul consiste à reconstituer le débit « naturel » de la rivière, en l'absence de prélèvements. Pour ceci, on ajoute aux débits mesurés la part des prélèvements qui provient théoriquement des cours d'eau (influence des prélèvements dans les forages proches du cours d'eau). Les volumes agricoles pris en compte sont les « volumes étiage » des déclarations faites à l'Agence de l'Eau (volumes prélevés de mai à octobre). Il faut noter que depuis 2002 une seule donnée est déclarée : le volume total prélevé sur l'année. Il est également utile de rappeler l'incertitude liée à ces données démontrée plus haut. En outre, ces données sur les volumes prélevés ne sont disponibles qu'à partir de 1996, alors que l'outil statistique est construit sur la période 1970 – 2003, période pour laquelle on dispose de mesures de débits sur l'Auron.

Ainsi, les volumes utilisés par les différents usagers sont estimés entre 1970 et 1995. Notons que les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont considérés comme constants sur toute la période 1970-2003, ce qui paraît assez peu probable, d'autant plus que le pompage d'Herry (vallée de la Loire) substitue depuis 1998 la moitié des prélèvements réalisés à Bourges.

Les graphiques restituent alors les volumes utilisables par les forages « proches » de la rivière uniquement, et pour les mois de juillet et août. La définition du volume global prélevable par l'usage agricole passe donc par l'attribution de volumes pour les autres mois (mai, juin, septembre), et par les forages plus éloignés de la rivière. Notons qu'aucune règle n'est donnée dans l'étude pour procéder à ces extrapolations.

### ***Précautions à prendre pour l'utilisation de l'outil :***

Le bureau d'études a clairement indiqué les limites et les précautions à prendre pour l'utilisation de l'outil statistique :

- c'est un outil d'aide à la décision (ce n'est pas un « modèle ») ;
- en raison d'un manque de données sur le fonctionnement du système, le choix final d'objectifs de gestion sera le résultat d'une discussion et de compromis entre acteurs ;
- il existe une marge d'incertitude liée aux hypothèses de départ, elle peut être affichée sur le graphique ;
- Le modèle a tendance à sous-estimer la ressource disponible pour des nombres de jours de franchissement des débits seuils très faibles (0 ou 1).

### Adaptation de l'outil au bassin de l'Yèvre

### ***Erreurs mises en évidence :***

L'utilisation de l'outil statistique élaboré pour le bassin de l'Yèvre a posé des difficultés aux membres de la commission Gestion Quantitative. Il s'avère en fait que cet outil est calqué sur celui de l'Auron. En effet, sur l'Yèvre à Savigny-en-Septaine, les mesures de débits ne sont réalisées que depuis 1996, période est trop courte pour établir une relation statistique correcte. C'est pourquoi le bureau d'études a simplement adapté la relation établie pour le bassin de l'Auron en reconstituant les données manquantes pour l'Yèvre sur la base d'une corrélation

plus ou moins précise entre les débits de l'Auron et ceux de l'Yèvre. Notons que le comité de pilotage avait attiré l'attention du bureau d'études sur les différences de fonctionnement entre les deux bassins lors de la réunion du 19 septembre 2005.

Si l'on regarde la base de données associée au bassin de l'Yèvre, on remarque les erreurs suivantes :

- Tout d'abord, pour la période 1996 – 2003, les volumes « irrigation » renseignés sont différents de ceux disponibles auprès de la DDEA du Cher (N.B. : erreur moyenne de 10 % qui ne peut s'expliquer par la seule prise en compte des volumes « étiage » avant 2002) ;
- Concernant les débits moyens mensuels de l'Yèvre à Savigny, les valeurs utilisées ne correspondent pas à celles disponibles dans la Banque Hydro (ce sont probablement les valeurs reconstituées par corrélation avec les débits de l'Yèvre) ;
- On note par ailleurs un certain nombre d'erreurs dans le tableau qui restitue le nombre de jours pour lesquels les débits seuils n'ont pas été respectés en juillet et en août, entre 1996 et 2003 ;
- En outre, la chronique de débits moyens mensuels disponibles sur l'Yèvre étant insuffisante pour créer une relation statistique fiable, la chronique de débits de 1970 à 1995 a été reconstituée en s'appuyant sur la corrélation entre les débits moyens mensuels de l'Yèvre et ceux de l'Auron.

### **Conséquences :**

Lorsque l'on corrige les données concernant le bassin de l'Yèvre, l'outil allège la gravité de l'étiage et surestime les volumes utilisables (ils sont supérieurs aux prélèvements connus). Il n'est donc pas prudent d'utiliser cet outil pour le bassin de l'Yèvre sans en réviser la relation statistique avec des données « réelles » ou plus précises.

## annexe 2

### Caractérisation des étiages sur le bassin Yèvre Auron

Page 5 :

Une rédaction maladroite suggère que le débit de crise de l'Auron a été abaissé, allégeant les mesures de restriction pour les irrigants. Or, les débits « de crise » qui sont comparés ici correspondent à deux protocoles différents :

- o 210 L/s (QMNA5) : c'est le débit de crise utilisé depuis 2004, et qui correspond à des mesures d'arrêt total de l'irrigation ;
- o 380 L/s (M/10) : débit de crise utilisé auparavant, et qui correspondait à l'arrêt de l'irrigation 2 jours pas semaine.

Page 10 :

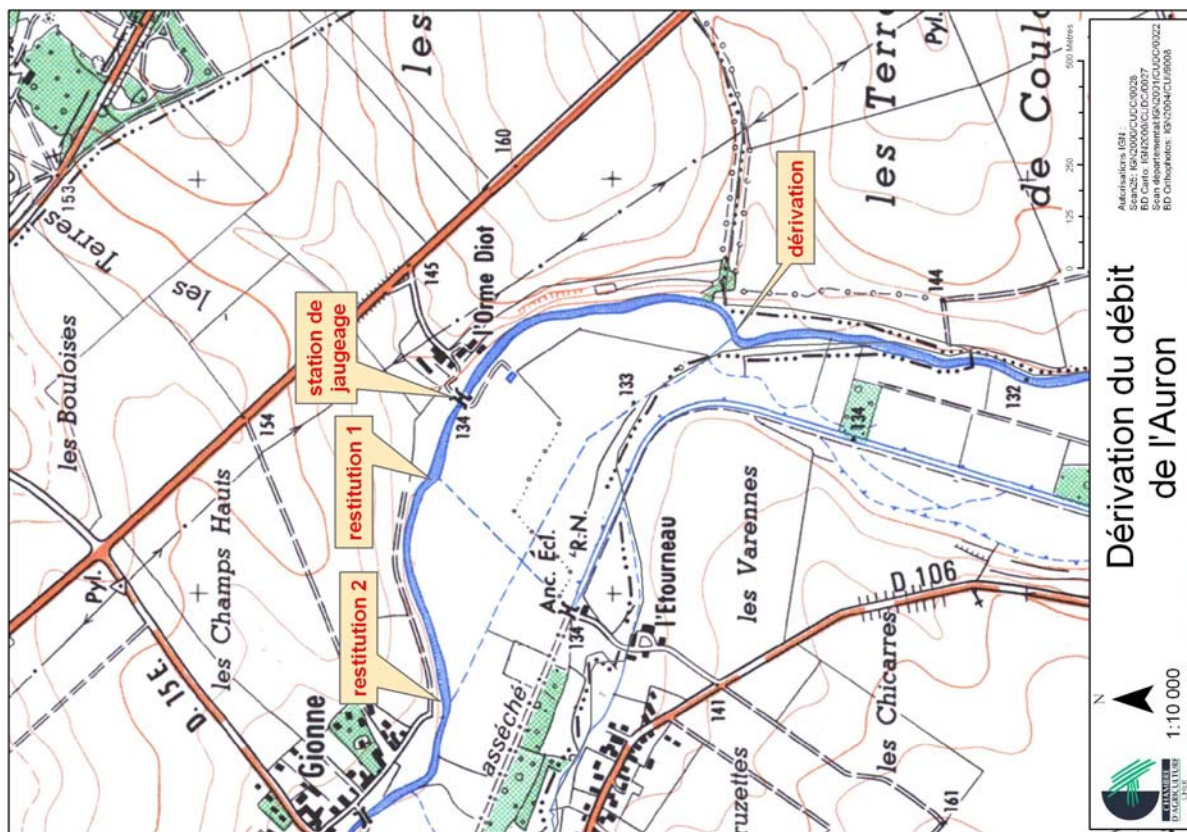
Le rapport explique que sur les 2 années pour lesquelles on dispose de mesures sur l'Yèvre à Foëcy (2000 à 2002), le débit moyen annuel est deux fois supérieur à celui mesuré à Bourges (Boulevard de l'Avenir). Le bureau d'études constate que c'est une incohérence étant donnée la différence de surface entre les bassins versants concernés. Mais aucune analyse n'est tentée pour déterminer si l'une des stations de mesure serait non représentative, ou influencée soit par la dérivation du Moulon mentionnée à l'annexe 1, soit par les alimentations du Canal de Berry.

Or, des observations postérieures à la réalisation de l'étude ont montré que le système hydraulique Marais de Bourges / confluence Yèvre-Moulon influençait fortement les débits mesurés sur la station de jaugeage de l'Yèvre au niveau du Boulevard de l'Avenir.









## GLOSSAIRE :

### QMNA5 : débit (Q) moyen (M) minimal (N) annuel (A) quinquennal (5)

Pour les basses eaux, deux types de débits caractéristiques sont prioritairement retenus : le QMNA et le VCN3. Le QMNA est le débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année (A) civile. Il est calculé par mois calendaire, à la différence du VCN30 qui se calcule sur 30 jours consécutifs. Le QMNA quinquennal (obtenu par ajustement de tous les QMNA sur une période donnée) est la valeur du QMNA, qui a une probabilité d'apparition égale à 20 fois par siècle. Ce débit donne une information sur la sévérité de l'étiage, indication importante notamment vis-à-vis des usages de l'eau. Le QMNA5 a une valeur réglementaire : c'est le débit de référence (défini au titre 2 de la nomenclature figurant dans les décrets n°93-742 et 93-743 du 29 mars 1993 modifiés, pris en application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992). C'est à partir de cette valeur que sont calculés tous les dispositifs de rejets et prélèvements en rivière ou nappe d'accompagnement.

Le VCNn est la plus faible des moyennes sur n débits moyens journaliers consécutifs. L'étiage quinquennal (VCN3 quinquennal) est le plus faible débit moyen de 3 jours consécutifs dont la probabilité d'apparition est de 20 fois par siècle. Ce débit a été choisi pour caractériser l'étiage et donne une information sur le degré de tarissement du cours d'eau. Il se rapproche du QMJ (débit moyen journalier) minimum, tout en éliminant l'effet des vannages ou embâcles. En complément du QMNA5, le VCN3 apporte une information pour les usages

biologiques ou sur les perturbations écologiques du cours d'eau. Le VCN30 renseigne sur la ressource minimum sur un mois. Le VCN30 quinquennal dont la probabilité d'apparition est de 20 fois par siècle a souvent été utilisé pour l'élaboration des objectifs de qualité.

**M/10 : dixième du module**

Le module (M) est le débit moyen inter-annuel calculé sur l'année hydrologique et sur l'ensemble de la période d'observation de la station. Ce débit donne une indication sur le volume annuel écoulé et donc sur la disponibilité globale de la ressource. Il a valeur de référence, notamment dans le cadre de l'article L.232-5 du code rural (fixant le débit minimal garantissant en permanence la vie la circulation et la reproduction des espèces présentes au moins égal au 1/10 du module).