

ETUDE DE GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU EN BRETAGNE DREAL BRETAGNE

NOTE SUR LES PRATIQUES ACTUELLES EN MATIERE DE DETERMINATION DES DEBITS PLANCHERS ET METHODOLOGIE POUR LA PHASE 4 DE L'ETUDE

10/12/21

Page 1 / 15

Historique des versions					
Date	Version	Nature	Rédaction	Vérification	Validation
19/02/2021	1	Note	J.-F. Amen, S. Ayrihac		
12/03/2021	2	Note	J.-F. Amen, S. Ayrihac		
28/05/2021	3	Note	J.-F. Amen, S. Ayrihac		

I. Pratiques actuelles en matière de détermination des débits planchers

1 - PREAMBULE

La détermination de débits planchers vise à évaluer des « volumes d'eau restants » à l'échelle de bassins versants de tailles variables. Par cette notion de « volumes restants », nous visons le volume d'eau disponible pour des prélèvements NOUVEAUX (i.e. au-delà des prélèvements et des besoins EXISTANTS) en période d'étiage (1^{er} avril - 31 octobre).

Au préalable, nous rappelons la définition du Débit Objectif d'Etiage.

Définition du DOE (site EAUFRANCE) :

« Débit d'objectif d'étiage (DOE) :

Valeur de débit moyen mensuel au point nodal (point clé de gestion) au-dessus de laquelle, il est considéré qu'à l'aval du point nodal, l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejets, ...) est en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique.

C'est un objectif structurel, arrêté dans les SDAGE, SAGE et documents équivalents, qui prend en compte le développement des usages à un certain horizon (10 ans pour le SDAGE). Il peut être affecté d'une marge de tolérance et modulé dans l'année en fonction du régime (saisonnalité). L'objectif DOE est atteint par la maîtrise des autorisations de prélèvements en amont, par la mobilisation de ressources nouvelles et des programmes d'économies d'eau portant sur l'amont et aussi par un meilleur fonctionnement de l'hydrosystème ».

Complément de définition du DOE^[1] :

*« Le débit objectif d'étiage (DOE) est le débit qui, en période estivale, permet de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne **8 années sur 10**, dont l'atteinte du bon état écologique des milieux aquatiques. Son pendant pour les nappes est la piézométrie objectif d'étiage (POE). Dans les deux cas, il s'agit de valeurs **mensuelles**, dont le respect est constaté a posteriori. Pour les usages, on se référera au maximum des*

^[1] DREAL Pays de Loire « Gestion quantitative de la ressource en eau Recommandations régionales pour la conduite des études de détermination des volumes prélevables » (Décembre 2015)

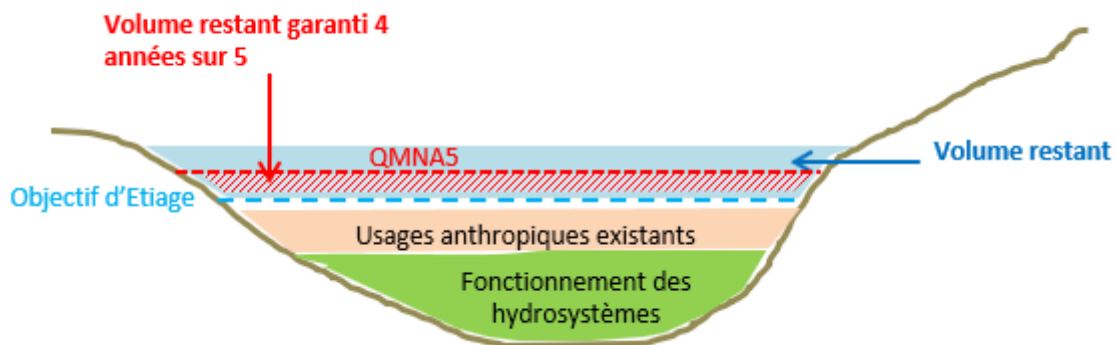
prélèvements connus des 15 dernières années. Pour les milieux naturels, on se référera au Débit Biologique. Les usages à satisfaire à un point nodal doivent intégrer les usages à l'aval, qui sans cela se feraient sur le Débit Biologique. Cette nécessité de fournir de l'eau à l'aval induit une approche itérative des DOE/POE. »

Ainsi, dans la pratique :

- + le volume restant pour les prélèvements nouveaux garanti en période estivale 8 années sur 10 est déterminé par différence entre le DOE et le QMNA5 influencé,
- + les DOE sont définis a minima au niveau des points nodaux correspondant aux confluences des principales rivières des bassins hydrographiques,
- + la période estivale de calage du DOE est la période d'étiage qui s'étend du 1^{er} avril au 31 octobre (disposition 7B-1 du SDAGE Loire-Bretagne).

Le schéma suivant illustre cette détermination.

Figure 1 : détermination du volume encore mobilisable

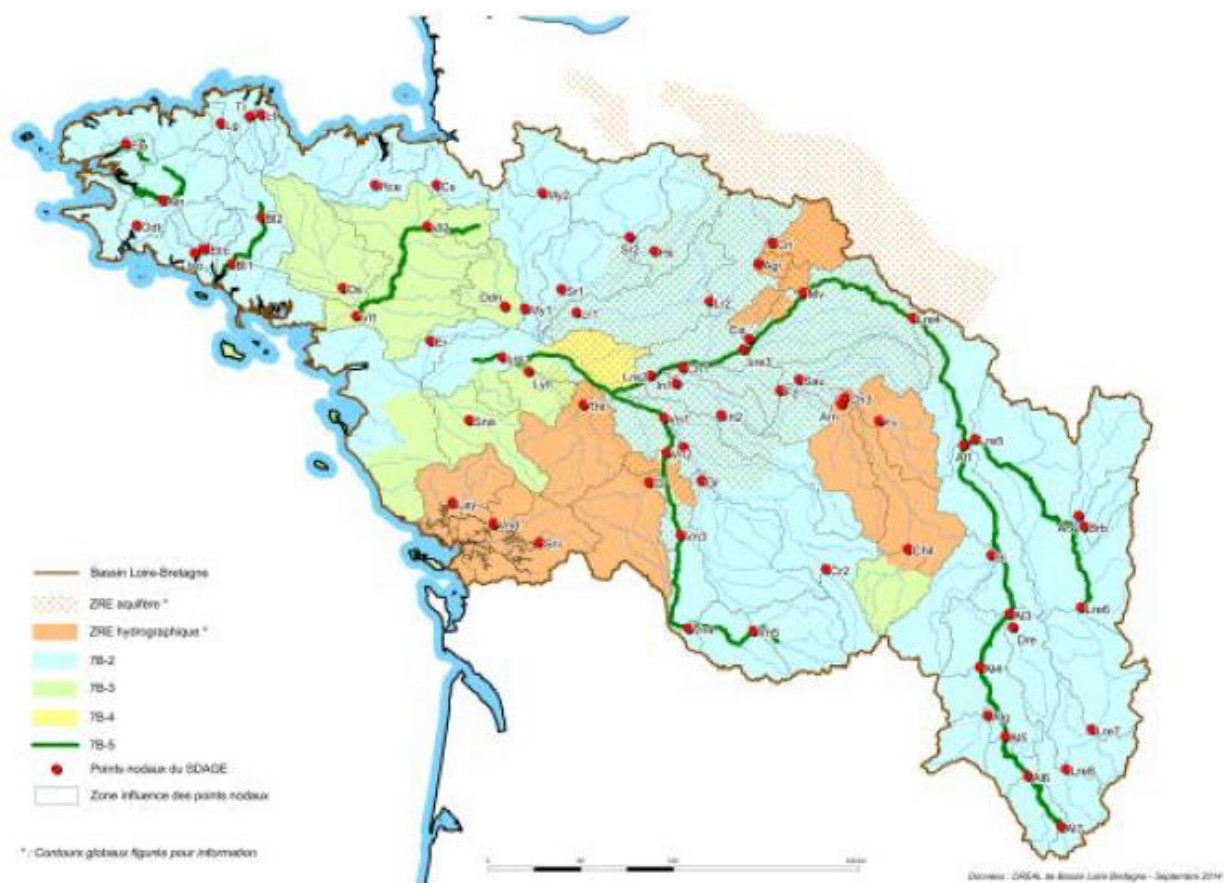


Ce schéma met bien en évidence la baisse du niveau de garantie des usages si Débit Objectif ou débit seuil = QMNA5. En application de ce principe, le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 définit d'ailleurs :

- les bassins 7B-2 – bassins avec une augmentation plafonnée des prélèvements à l'étiage pour prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif où une augmentation des prélèvements en période d'étiage est possible et plafonnée pour tous les prélèvements autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable,
- les bassins 7B-3 – bassins avec un plafonnement, au niveau actuel, des prélèvements à l'étiage pour prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif où les prélèvements autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable sont plafonnés à leur niveau actuel (maximum antérieurement prélevé) ; un bassin breton est concerné, il s'agit du bassin de la Vilaine à l'exception de sa partie réalimentée par le barrage de la Chapelle-Erbrée,
- les bassins 7B-4 – bassins réalimentés nécessitant de prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif,
- les axes réalimentés par soutien d'étiage (7B-5) : pour la Bretagne, la Vilaine à l'aval du barrage de la Chapelle-Erbrée, l'Elorn à l'aval du barrage de Drennec, le Blavet à l'aval du barrage de Guerlédan, l'Aulne à l'aval de la confluence de l'Ellez et l'Ellez à l'aval du lac de St-Michel ; sur ces axes, l'augmentation des prélèvements à l'étiage autres que ceux destinés à l'eau potable est envisageable sous réserve de ne pas dégrader la garantie des objectifs de fonctionnement de l'ouvrage (9/10) ; ces bassins sont hors du champ de l'étude quantitative de la DREAL Bretagne.

La carte suivante extraite du SDAGE Loire-Bretagne localise ces bassins.

Figure 2 : bassins 7B-2, 7B-3, 7B-4 et 7B-5



Actuellement, les valeurs de débits objectifs d'étiage définis dans le SDAGE Loire Bretagne ou dans les SAGE constituent les « débits planchers » connus en Bretagne. Le tableau suivant extrait du SDAGE Loire-Bretagne montre que la quasi-totalité de ces valeurs est fixée au QMNA5 influencé (mesuré) du cours d'eau considéré.

Tableau 1 : Débits objectifs d'étiage – SDAGE LB 2015-2021 Commission territoriale Vilaine et côtiers bretons

Cours d'eau	Code point	Localisation du point	DOE m3/s	QMNA5 réf m3/s	Période de calcul	DSA	DCR
Aulne	Aln	station hydrométrique de Chateauneuf du Faou	1.8	1.8	1992 - 2012	1.7	0.75
Blavet	Bl1	station hydrométrique de Languidic	3.5	3.5	1984 - 2012	2.6	1.9
Blavet	Bl2	station hydrométrique Neuillac	2.0	1.8	1989 - 2012	2.0	1.3
Couesnon	Cs	station de Romazy	0.38	0.38	1976-2012	0.29	0.22
Elorn	Elo	station hydrométrique de Plouédern	1.1	1.1	1985 - 2012	0.8	0.6
Elié	Ell	station hydrométrique d'Arzano	1.0	1.0	1976-2012	0.7	0.5
Isole	Iso	station hydrométrique de Quimperlé	0.53	0.53	1976-2012	0.3	0.2
Leff	Lf	station hydrométrique de Quemper-Gué-zennec	0.25	0.25	1976-2012	0.25	0.20
Léguer	Lg	station hydrométrique de Pluzunet	0.72	0.72	1993 - 2012	0.65	0.60
Odet	odt	station hydrométrique de Ergué-Gabéric	0.39	0.39	1976-2012	0.35	0.30
Rance	Rce	Entre Saint-Juvas et Tréfumel - Route D12	0.14	0.14	estimé	0.14	0.10
Scorff	Sc	station hydrométrique de Plouay	0.65	0.65	1977-2012	0.50	0.40
Trioux	Tr	station hydrométrique de Saint-Clet	0.58	0.58	1990 - 2012	0.50	0.40
Oust	Os	station hydrométrique de saint-Gravé	0.66	0.66	1976-2012	0.60	0.50
Vilaine	VI1	Au pont-de-Cran	2.9	2.9	1976-2012	1.3	1.0
Vilaine	VI2	station hydrométrique de Cesson-Sévigné	1.0	0.84	1996 - 2012	1.0	0.6

Pour résumer, les valeurs seuils actuellement applicables (DOE) en Bretagne à l'étiage sont définies

- au pas de temps mensuel,
- en majorité, pour de grands bassins versants, en tenant compte des usages existants aval,
- pour respecter une garantie de non défaillance de 4 années sur 5 conforme au SDAGE,
- sur la base des valeurs caractéristiques hydrologiques.

Dans l'arrêté cadre de l'Ille et Vilaine dont la consultation est en cours pour l'étiage 2021, les DSA, DSAR, DCR sont donnés pour 8 stations de référence (hors barrages). Les valeurs sont comparées aux débits caractéristiques d'étiage issus de l'étude DREAL Bretagne.

Tableau 2 : valeurs hydrologiques et de l'arrêté-cadre Ile-et-Vilaine 2021 pour les stations de l'étude

Station	Valeurs mesurées (2009-2018)				Valeurs désinfluencées (2009-2018)				Seuils arrêté-cadre		DOE
	Module	QMNA5	VCN3_moy	VCN5_moy	Module	QMNA5	VCN3_moy	VCN5_moy	DSA	DCR	
Le Semnon à Bain-de-Bretagne	2.703	0.022	0.015	0.017	2.778	0.111	0.103	0.105	0.100	0.030	
Le Frémur à Pleslin-Trivagou	0.231	0.022	0.014	0.016	0.225	0.019	0.011	0.014	0.027	0.017	
Le Meu à Montford*	2.944	0.069	0.047	0.051	2.930	0.063	0.039	0.044	0.12	0.054	
La Chère à Derval	2.240	0.049	0.033	0.035	2.196	0.014	0.014	0.017	0.150	0.050	
L'Aff à Quelneuc	2.625	0.041	0.025	0.030	2.627	0.068	0.044	0.050	0.060	0.027	
Le Couesnon à Romazy*	4.366	0.571	0.530	0.541	4.489	0.731	0.694	0.705	0.486 **	0.307 **	0.38

* valeurs applicables du 1^{er} juillet au 30 novembre.

** valeurs différentes de celles mentionnées dans le SDAGE

La référence au QMNA5 paraît être appliquée pour les DCR.

La question posée sur la définition de valeurs seuils en vue d'estimer des volumes restants s'articule donc autour de 3 axes :

- une échelle spatiale : quelle incidence de définir une valeur plancher pour chacune des 288 mailles de l'étude de gestion quantitative de la DREAL Bretagne sur les usages existants aval ?
- un objectif de non-défaillance pour les « nouveaux » usages hors AEP ? si le débit plancher est fixé au QMNA5 mesuré, cela signifie
 - o d'une part, qu'une année sur 5 en moyenne, il n'est pas respecté, par conséquent les éventuels « nouveaux usages » auront une garantie moindre ou la garantie de l'ensemble des usages (hors AEP) baissera ;
 - o d'autre part, que l'atteinte d'un étiage quinquennal tous les ans est acceptable,
- la définition du débit biologique à maintenir dans le cours d'eau en tout point.

2 - QUELQUES PRATIQUES ACTUELLES ET HISTORIQUES

La référence au QMNA5 en tant qu'indicateur principal des débits d'étiage est courante. Mais, d'autres indicateurs peuvent être utilisés.

Par exemple, une des notions de débit seuil permettant de caractériser la durée de la sécheresse est le plus souvent dérivée de la courbe des débits classés interannuelle. Le seuil peut être défini comme le quantile à 80% de la courbe des débits classés interannuelle, c'est une valeur utilisée dans de nombreuses études sur les sécheresses¹. Le quantile à 90% peut également être employé.

¹ Folton N, Martin E, Arnaud P, Tolsa M. 2020. Cinquante ans de processus hydrologiques observés dans des petits bassins versants méditerranéens : vers une raréfaction de la ressource en eau ? La Houille Blanche : 17-27

En gestion de l'eau, il existe 2 niveaux pour définir des débits planchers ou débits seuils :

- *à l'aval d'ouvrages hydrauliques, le débit seuil à respecter a une portée réglementaire, il s'agit d'un débit réservé qui doit être laissé en permanence dans le cours d'eau* ; le débit réservé a été conçu dès la loi de 1919 pour préserver le milieu aquatique : c'est le débit minimal restant dans le lit naturel de la rivière entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans ces eaux. La loi pêche de 1984 a ensuite fixé de façon normative le débit réservé au :
 - . 1/10ème du débit annuel moyen (module) pour tout nouvel aménagement,
 - . 1/40ème pour les aménagements existants.
 Depuis la loi sur l'eau de 2006, l'article L214-18 du Code de l'Environnement impose le 1/10^e du module aux ouvrages existants (le débit peut être variable sur une année).
- *à l'aval de bassins versants* : c'est la notion actuelle de DOE ; la valeur plancher est une valeur objectif assortie d'un niveau de défaillance.

On s'intéresse ici au niveau « aval bassins versants ».

Historiquement, **en Adour Garonne**, pour la période d'étiage, les débits seuils à l'aval des bassins versants ont été définis successivement comme² :

- des DODQ (Débit Objectif De Qualité), notion basée sur des concentrations en polluants, en lien avec les aides de l'Agence de l'Eau pour le traitement des eaux usées urbaines,
- des DMA (Débit Minimum Admissible) : suite au développement de l'irrigation, les valeurs sont toujours fixées par rapport à des dilutions de concentrations en polluants,
- des DOE (Débit Objectif d'Etiage) : le principe d'un débit seuil à respecter se généralise à partir des années 1990, les DOE se fondent sur les valeurs de débits désinfluencés ; il ne s'agit plus de débits minima mais de débits objectifs définis aux points nodaux.

Actuellement, certains débits objectifs sont basés sur les débits de salubrité en lien avec les capacités des stations d'épuration (cas du Gers à Auch par exemple).

Sur les axes réalimentés, des débits réglementaires nommés « Débits seuils de gestion » en lien avec la capacité des ouvrages amont (mais différents des débits réservés, situés plus à l'aval sur l'axe réalimenté) existent également. Ils sont généralement assignés à une période annuelle (mois d'étiage).

A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous les valeurs de quelques DOE ou DSG sur le bassin de l'Adour comparées aux débits caractéristiques mesurés et désinfluencés. Sur ces axes réalimentés, la fixation des débits objectifs ne relève pas de la seule analyse statistique.

² Sara Fernandez et Thomas Debril, « Quantifier le manque d'eau et gouverner les conflits d'usage : le cas des débits d'objectif d'étiage (DOE) en Adour-Garonne » Développement durable et territoires Décembre 2016

Tableau 3 : DOE et DSG sur le bassin de l'Adour

		Valeurs désinfluencées (m³/s)				Valeurs mesurées (Banque HYDRO) (m³/s)			
Débits (m³/s)	DOE ou DSG*	Module	QMNA5	VCN3 quinque n-nal	VCN10 quinque n-nal	Module	QMNA5	VCN3 quinquen nal	VCN10 quinquen -nal
L'Adour à Aire	5,8	35,8	8,3	8,1	8,1	37,3	2,9	1,2	1,5
L'Adour à Audon	8,2	48,6	11,4	11,2	11,3	53,5	5,8	2,8	3,5
L'Adour à St-Vincent-de-Paul	18	81,1	25,7	25,6	25,6	86,6	17	13	14
L'Arros à Juillac*	1	5,76	1,11	1,07	1,07	6,93	0,60	0,09	0,24
Le Lees à Bernède*	Min 0,5	4,25	0,19	0,17	0,17	4,93	0,05	0,006	0,013
Le Louet à Sombrun*	0,4	0,88	0,08	0,07	0,07	1,01	0,03	0,051	0,065

En Seine-Normandie où le bassin ne connaît pas, pour l'instant, de déséquilibre marqué entre prélèvements et ressource en eau disponible, il existe 27 points nodaux. Le tableau suivant compare pour l'Oise et l'Aisne les valeurs retenues aux valeurs hydrologiques d'étiage de la Banque HYDRO. Sur ces 3 stations prises en exemples, le VCN10 quinquennal et le QMNA5 servent de référence aux DOE.

Tableau 4 : quelques DOE définis dans le SDAGE Seine-Normandie

	en m³/s	Données Banque HYDRO			
Station	DOE	Module	QMNA5	VCN3 quinq	VCN10 quinq
L'Oise à Sempigny	6,7	34,3	8,6	7	7,3
L'Aisne à Givry	2,5	31,1	3	2,4	2,5
L'Aisne à Soissons	11	59,3	11	8,9	9,6

Dans le département de l'Aisne, malgré l'absence de déséquilibre, l'arrêté cadre « sécheresse » définit pour 7 stations des valeurs seuils mensuelles pour toute l'année : débit de vigilance, débit d'alerte, débit d'alerte renforcée et débit de crise. L'indicateur de mesure de débit considéré est le VCN3, minima des débits moyens de trois jours consécutifs (moyenne mobile de 3 jours) calculé par période de 15 jours.

De même dans l'arrêté-cadre sécheresse de la région Nord Pas de Calais (**bassin Artois Picardie**), les débits seuils sont fixés de la manière suivante.

Débit de seuil de vigilance	VCN3 5 ans secs mensuels
Débit de seuil d'alerte	VCN3 10 ans secs mensuels
Débit de seuil de crise	VCN3 20 ans secs mensuels
Débit de seuil de crise aggravée	Débit de crise mentionné dans le SDAGE

Ces disparités territoriales montrent

- qu'il n'existe pas de règle générale applicable pour fixer les débits planchers,
- que les principes appliqués sont adaptés aux régimes hydrologiques et aux spécificités locales,
- qu'en Bretagne, où les eaux souterraines influencent généralement peu la ressource superficielle, la référence appliquée pour la définition de débits seuils est le QMNA5.

3 - ANALYSE DU CONTEXTE EN TERMES DE RESSOURCE EN EAU

Le volume disponible en ressource en eau est fonction :

- des contraintes de l'environnement naturel (disponibilité naturelle de la ressource en eau),
- des contraintes réglementaires.

Une première conséquence de ce fait est que l'évaluation du volume disponible dans un bassin doit être réalisée à l'échelle de chaque UNITE DE RESSOURCE EN EAU qui constitue une entité homogène du point de vue de ses caractéristiques physiques (ressource naturelle) et réglementaire (gestion spécifique).

Dans le contexte breton, en l'état de connaissances actuel, nous nous intéressons uniquement à la **ressource superficielle**.

Les cours d'eau (liste officielle des cours d'eau recensés d'un bassin) selon la réglementation sont caractérisés par UN BESOIN D'EAU ENVIRONNEMENTAL qui permet d'assurer les fonctionnalités des écosystèmes aquatiques associés (biodiversité).

Etant considéré que la protection de l'environnement selon le droit constitutionnel (charte de l'environnement³) doit être prise en compte EN PRIORITE DES USAGES ANTHROPIQUES, le premier besoin pour les cours d'eau superficiels est donc le DEBIT ECOLOGIQUE considéré nécessaire pour satisfaire le besoin d'eau environnemental.

Dans l'état actuel de l'application de la réglementation, ce besoin se traduit PAR UN DEBIT MINIMUM, la pratique constatée en France diffère selon les bassins :

- une valeur de débit minimum pour l'ensemble de l'année hydrologique,
- une valeur de débit variable selon un pas de temps au cours de l'année hydrologique : par exemple une valeur mensuelle.

Concernant le principe appliqué pour déterminer le débit minimum biologique⁴ :

- la détermination du débit biologique nécessite la mise en œuvre d'études avec l'application de méthodes d'évaluation « in situ » telles que EVHA, ESTIMHAB Cette approche est mise en œuvre le plus souvent dans le cadre de SAGE pour les secteurs les plus sensibles,
- en l'absence de détermination spécifique, la DREAL Pays de la Loire admet l'application d'une valeur statistique selon une approche hydrologique : $DMB = 1/10$ du module interannuel **naturel**, débit de survie = $1/20$ du module interannuel **naturel**.

Ainsi pour chaque unité hydrographique, il convient de définir l'EQUIVALENT DU DOE qui doit représenter :

- le débit biologique (par défaut le $1/10$ du module « naturel » (désinfluencé) interannuel),
- l'ensemble des besoins de prélèvements anthropiques,

³ La **Charte de l'environnement** est un texte de valeur **constitutionnelle**. Elle a été intégrée en 2005 dans le bloc de constitutionnalité du **droit** français, reconnaissant les droits et les devoirs fondamentaux relatifs à la protection de l'**environnement**

⁴ « Gestion quantitative de la ressource en eau : Recommandations régionales pour la conduite des études de détermination des volumes prélevables » DREAL Pays de la Loire (Décembre 2015)

- une garantie de satisfaction au pas de temps mensuel de 8 années sur 10 pour la période du 1^{er} juin au 31 octobre.

Dans la pratique de la réglementation, on constate :

- des cours d'eau pour lesquels le DOE est défini
- des cours d'eau avec un débit seuil par exemple de Débit Seuil d'Alerte (DSA) considéré par défaut comme l'indicateur du DOE et à partir duquel sont appliquées les premières restrictions de prélèvement sur les besoins anthropiques ; en général, cela concerne les activités de loisirs et les prélèvements d'eau d'irrigation...

Dans le cas de l'étude Bretagne, cette approche « forfaitaire » du débit écologique à hauteur du 1/10 du module désinfluencé peut constituer une 1^{ère} valeur plancher d'analyse, en l'absence de données de débits écologiques spécifiques.

4 - ANALYSE DU CONTEXTE EN TERMES D'USAGES

Au-delà du besoin environnemental, il est nécessaire de préciser les conditions requises pour les différents types de prélèvements anthropiques.

Eau potable : A l'échelle d'un territoire le niveau de garantie d'approvisionnement en eau potable OBJECTIF est quasiment l'absence de défaillance.⁵ En France, les points d'approvisionnement sont le plus souvent multiples si bien que les niveaux de garantie peuvent varier d'une ressource à l'autre. La gestion du risque de pénurie peut conduire le gestionnaire à disposer de points de prélèvements de secours assortis de garanties différentes.

Eau industrielle : Pour certains usages, le taux de défaillance doit être nul en raison d'enjeux primordiaux pour la collectivité, on peut citer par exemple le refroidissement des centrales nucléaires. Pour d'autres entreprises la défaillance en fourniture d'eau va se traduire par une perte économique. En général, lorsque l'eau industrielle est fournie par le réseau d'eau potable, le niveau de garantie est une clause contractuelle avec le gestionnaire du réseau d'approvisionnement. Lorsque l'eau est prélevée sur le milieu, l'enjeu assorti à l'activité implique un taux de défaillance admissible. En général, le niveau de garantie de ces besoins dont la répartition annuelle est homogène est élevé : 9/10 ou 19/20.

Eau agricole :

- irrigation

La défaillance de fourniture d'eau se traduit par une perte économique. Dans la pratique, les contractualisations avec les agriculteurs sont établies sur un niveau de garantie de 4 années sur 5 ou de 9 années sur 10.

Les agriculteurs qui ont des besoins avec de forts enjeux économiques (cultures sous contrat avec des industriels, serres, cultures à haute valeur ajoutée) augmentent la sécurisation de leur approvisionnement soit avec un niveau de contractualisation supérieur à leur besoin soit avec des réservoirs individuels ou collectifs. Le taux de garantie des prélèvements sur le milieu est de 4 années sur 5 mais varie en fonction des spécificités locales et du niveau de tension du territoire.

- abreuvement des animaux d'élevage

Le risque de défaillance est plutôt appréhendé par la sécurisation de l'usage en basculant sur le réseau d'eau potable.

⁵ Au niveau international le taux de défaillance normatif est de 1 année sur 200 !

Activités de loisirs : La défaillance en fourniture en eau se traduit par une perte économique. Le niveau de garantie assuré est de 4 années sur 5.

5 - PRINCIPES D'EVALUATION DES VOLUMES RESTANTS

A ce stade, nous proposons d'effectuer une analyse basée sur 2 calages de débits planchers :

- QMNA5 désinfluencé conformément aux pratiques de calage des débits planchers en Bretagne,
- 1/10 du module désinfluencé apparenté à une valeur de débit écologique par défaut.

Ainsi, par rapport aux valeurs planchers retenues, une première étape de l'évaluation consistera à vérifier si les prélèvements existants sont effectivement garantis à leur niveau souhaitable. En 1^{ère} analyse, il est possible de comparer pour chaque maille, la somme des prélèvements existants et du débit écologique (1/10 du module désinfluencé par défaut) au QMNA5 influencé pour vérifier la satisfaction actuelle de l'ensemble des besoins avec le niveau de garantie 4 années sur 5.

Pour affiner, sur les bassins à enjeux pour les usages humains économiques, il sera nécessaire

- de déterminer les débits écologiques selon les méthodes dédiées adaptées au contexte de chaque bassin ;
- de prendre en compte l'évolution des besoins en eau potable.

L'analyse de disponibilité des volumes supplémentaires pourra ensuite être faite selon

- la saisonnalité des nouveaux besoins,
- le niveau de garantie demandé pour les besoins concernés.

L'extension de l'analyse des volumes disponibles à l'année entière pourrait requérir le calage de débits seuils différents hors étiage, pour la période hivernale. En l'absence de données locales de ce type, une 1^{ère} analyse consistant en l'application des règles du SDAGE sera produite afin d'évaluer les volumes disponibles en période hivernale, avant prise en compte d'adaptations locales justifiées dans le cadre des SAGE par analyse HMUC.

6 - CONCLUSION

En conclusion, l'analyse montre que choisir comme débit seuil le QMNA5 mesuré sur l'ensemble des bassins reviendrait à FIGER TOUS LES PRELEVEMENTS HORS AEP au niveau actuel. Ce choix est considéré dans le cas où on veut au moins dans un premier temps interdire le développement de nouveaux prélèvements. Le SDAGE Loire-Bretagne classe d'ailleurs les bassins sur lesquels le niveau de prélèvement actuel ne doit pas être dépassé (bassins 7B-3).

C'est une position adoptée y compris dans des bassins sans déséquilibre structurel (bassins du Nord de la Seine par exemple).

Le choix d'un débit plancher, bien plus qu'hydrologique, est un choix politique qui influence les activités possibles ensuite. Dans l'étude prospective Garonne 2050, nous avons mis en évidence qu'on pouvait « effacer » 80% du déséquilibre futur en divisant les DOE par 2 !

A l'inverse, l'étude de gestion quantitative de la DREAL Bretagne se base sur un maillage plutôt fin et des données quantitatives évaluées à cette échelle. Il s'agit, ici, **de proposer une approche strictement technique, identique pour chaque maille en s'appuyant sur des valeurs hydrologiques**. Afin de prendre en compte le volet écologique de façon objective également, les données existantes d'écart au bon état de l'AELB seront utilisées : un coefficient pondérateur sera introduit de façon à ce que les mailles les plus éloignées du bon état aient des débits planchers relativement plus exigeants que celles qui en sont le plus près.

Finalement, dans cet objectif, nous proposons pour la Phase 4 de l'étude

- de tester 2 types de valeurs planchers pondérées en fonction de l'écart au bon état : QMNA5 et 1/10 du module,
- de comparer les volumes disponibles aux usages actuels,
- de calculer des volumes restants assortis de niveaux de garantie : les bassins les moins en tension atteindront 4 années sur 5 tandis que d'autres verront le niveau de garantie des usages diminuer.

II. Méthodologie pour la Phase 4 de l'étude

Le but de cette étape est de déterminer les volumes disponibles à la consommation par maille :

- pour la période d'été, 1^{er} avril au 31 octobre,
- pour la période hivernale, 1^{er} novembre au 31 mars.

Au préalable, nous précisons que **l'ensemble des calculs sera réalisé à partir des chroniques de débits désinfluencés** :

- sur la période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2018 pour les bassins versants issus des données DREAL,
- sur la période du 1^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2015 pour les bassins versants issus des données IRSTEA.

1 - METHODOLOGIE POUR LA PERIODE D'ETIAGE

1.1 - DEBITS PLANCHERS PROPOSES ET PRISE EN COMPTE DE L'ETAT ECOLOGIQUE

Cette évaluation sera produite à l'échelle de chaque maille en fonction de valeurs seuils hydrologiques (cf. partie I). La prise en compte du volet écologique se traduit par un coefficient pondérateur appliqué à chaque maille en fonction de sa note sur 100 d'écart au bon état issue d'une agrégation des données de l'AELB réalisée par la DREAL. Plus la note d'écart au bon état est élevée, plus les cours d'eau de la maille ont un état écologique dégradé. Une maille avec une note d'écart au bon état égale à 0 a ses cours d'eau en bon état.

Nous proposons

- de tester 2 types de valeurs planchers (Qs) pondérées en fonction de l'écart au bon état : QMNA5 et 1/10 du module désinfluencés,
- de comparer les volumes disponibles aux usages actuels,
- de calculer des volumes encore mobilisables hors AEP assortis de niveaux de garantie : les bassins les moins en tension atteindront 4 années sur 5 tandis que d'autres verront le niveau de garantie des usages diminuer.

1.2 - MISE EN ŒUVRE DES CALCULS DE VOLUMES DISPONIBLES

Par maille,

- détermination du coefficient pondérateur α traduisant l'écart au bon état : $\alpha = 1 + \text{Note écart au Bon Etat} / 100$
- pour chaque jour du 1^{er} avril au 31 octobre, comparaison du débit moyen journalier (Qmj) au débit plancher (αQs) : $Qdis = Qmj - \alpha Qs$
- calcul des volumes mensuels cumulés pour chaque année $Vdis_m = \sum_{i=1}^{Nm} (Qmji - \alpha Qs) * 86400$
avec Nm : nombre de jours du mois considéré,
 $Qmji$: débit moyen journalier du jour i en m³/s
- ajustement statistique des valeurs mensuelles et par périodes (avril-juin, juillet-octobre et avril-octobre par exemple) : $Vdis(p, f)$ avec p période et f fréquence.

Comparaison du volume disponible obtenu aux usages actuels (V_u) et calcul du volume restant V_{mob} :

$$V_{mob}(p, f) = V_{dis}(p, f) - V_u$$

si $V_{dis}(p, f) \geq V_u$ alors les usages actuels sont garantis pour la fréquence f et $V_{mob}(p, f)$ sera garanti à la fréquence f ,
 si $V_{dis}(p, f) = V_u$ alors les usages actuels sont garantis pour la fréquence f et $V_{mob}(p, f)$ est nul pour une garantie à la fréquence f ,

si $V_{dis}(p, f) \leq V_u$ alors les usages actuels ne sont pas garantis pour la fréquence f et $V_{mob}(p, f)$ est nul pour une garantie à la fréquence f .

2 - METHODOLOGIE POUR LA PERIODE HIVERNALE

2.1 - REGLES DU SDAGE LOIRE-BRETAGNE

La disposition 7D du SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 vise à faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements par stockage hivernal. Plusieurs règles ont pour but d'encadrer cette répartition, notamment les dispositions :

- 7D5 concernant les prélèvements hivernaux en cours d'eau pour le remplissage de réserve hors substitution, développée ci-après ;
- 7D6 concernant les conditions de mise en œuvre des prélèvements hivernaux en cours d'eau,
- 7D7 concernant le cumul des interceptions d'écoulement hors cours d'eau avec celui des prélèvements, qui ne doit pas dépasser les limites fixées en 7D5.

La disposition 7D6 précise, en outre, que « sur les parties de bassin situées en amont d'une réserve destinée en tout ou partie à la production d'eau potable, les prélèvements hivernaux ne doivent pas avoir pour effet de porter la probabilité de remplissage complet de cette réserve en deçà de 90%, ou de la diminuer si elle est déjà inférieure à cette valeur ».

Il est précisé que les dispositions 7D-5 à 7D-7 s'appliquent dans les ZRE et dans les bassins concernés par les dispositions 7B-3 et 7B-4 ; leur application à titre de guide est recommandée sur le reste du bassin.

2.1.1 - Période concernée

La période possible de prélèvement est fixée par la disposition 7D5 du 1^{er} novembre au 31 mars de l'année suivante, novembre nécessitant une attention particulière car ce mois correspond à la reprise des écoulements significatifs et à la période de reproduction des salmonidés.

La disposition stipule qu'une prolongation dérogatoire est possible jusqu'au 30 avril en cas d'hydraulicité printanière nettement supérieure à la normale, faisant suite à un déficit hivernal.

2.1.2 - Conditions sur le cumul des prélèvements instantanés

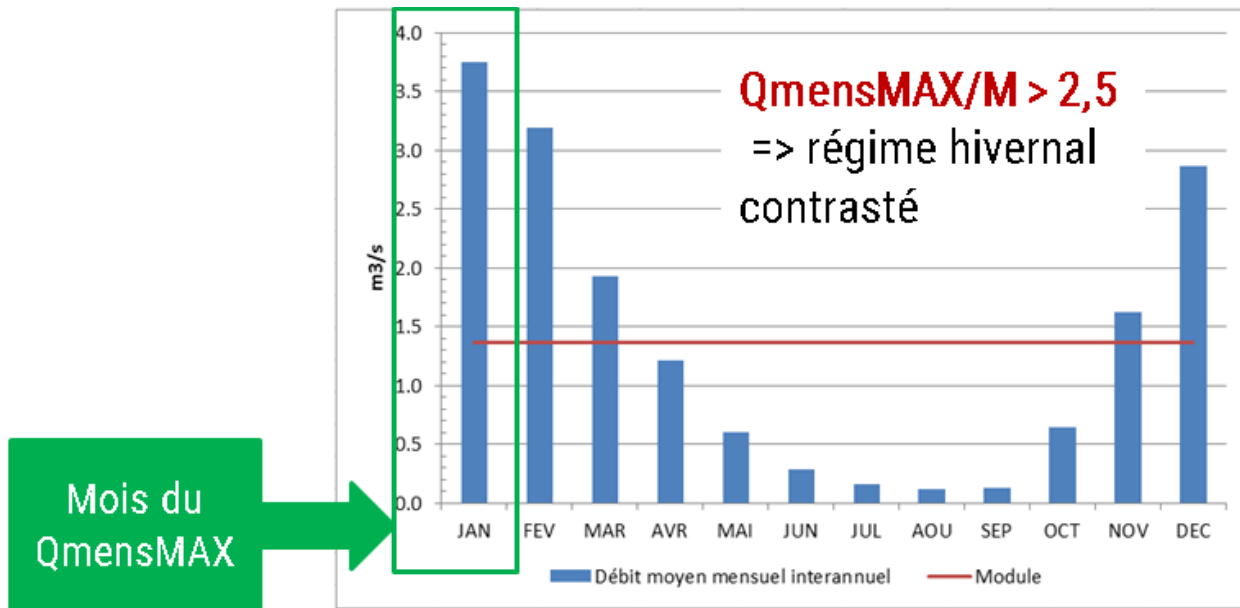
Le cumul de tous les prélèvements instantanés faisant l'objet d'autorisation ou de déclaration y compris les interceptions d'écoulement, **ne doit pas excéder 0,2 x module interannuel⁶ (M) du cours d'eau à l'exutoire du sous bassin.**

Dans les bassins présentant un **régime hivernal particulièrement contrasté**, ce débit peut être porté à **0,4 x module interannuel.**

⁶ module interannuel M : c'est la moyenne des débits annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués. Il permet de caractériser l'écoulement d'une année « moyenne ».

Le SAGE peut après réalisation d'une analyse Hydrologie Milieux Usage Climat (HMUC) adapter le débit de prélèvement autorisé sans dépasser 0,4M (0,6M pour les bassins au régime hivernal particulièrement contrasté). Les bassins présentant un régime hivernal particulièrement contrasté sont ceux dont le rapport au module du débit moyen mensuel interannuel maximal est supérieur à 2,5.

Figure 3 : exemple de régime hivernal contrasté



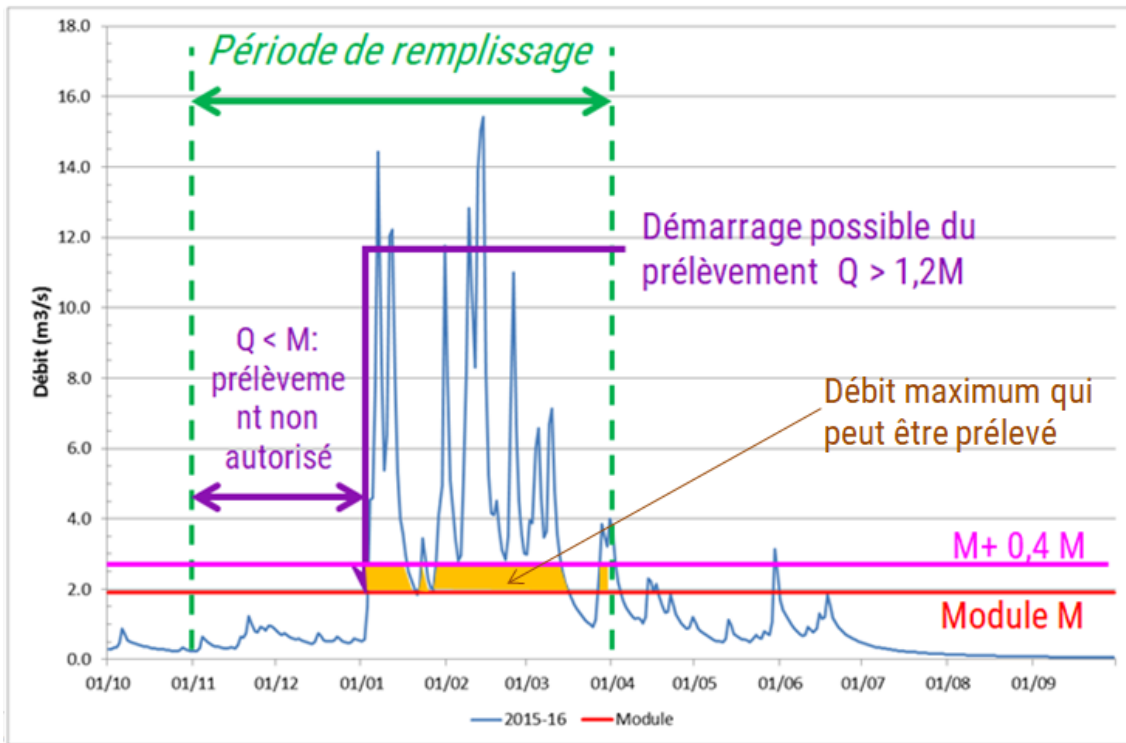
2.1.3 - Conditions sur les débits de cours d'eau

Le débit minimal du cours d'eau sur cette période doit être égal au minimum **au module à l'exutoire du sous bassin** pour que le prélèvement soit possible.

Le SAGE peut l'adapter sans le porter en deçà du **débit moyen interannuel de fréquence quinquennale sèche**.

Le schéma suivant illustre la prise en compte de ces 2 règles.

Figure 4 : exemple d'application des règles du SDAGE dans le cas d'un bassin en régime hivernal particulièrement contrasté



2.2 - MISE EN ŒUVRE DES CALCULS DE VOLUMES DISPONIBLES EN PERIODE HIVERNALE AVEC APPLICATION DES REGLES DU SDAGE

Par maille,

- caractérisation du régime hivernal : calcul du rapport $Q_{mensMAX} / Module (M)$,
- détermination du débit maximum de prélèvement P_{max} en fonction du classement du bassin en régime hivernal contrasté : $0,2 * M$ ou $0,4 * M$ si régime hivernal contrasté,
- calcul pour chaque jour de la chronique de débits moyens journaliers de la différence $Q_{mj} - M$,
- calcul des volumes mensuels hivernaux cumulés pour chaque année :

- si $Q_{mj} - M > 0$, $V_{disH_m} = \sum_{i=1}^{Nm} Min((Q_{mji} - M), P_{max}) * 86400$
- si $Q_{mj} - M \leq 0$, $V_{disH} = 0$

avec Nm : nombre de jours du mois considéré,

Q_{mji} : débit moyen journalier du jour i en m³/s

- ajustement statistique des valeurs mensuelles, pour la période du 1^{er} novembre au 31 mars : $V_{disH}(p, f)$ avec p période et f fréquence,
- comme pour les volumes en période d'été, comparaison des volumes disponibles avec les règles du SDAGE et des prélèvements hivernaux actuels.

3 - SYNTHESE

A l'issue de ces évaluations de volumes disponibles, des regroupements de bassins pourront être effectués. A ce stade, on prévoit 2 ou 3 grands groupes pour chaque période.

ETIAGE

En fonction de la valeur de débit plancher,

- ❖ bassins où la pression actuelle est supérieure au volume disponible,
- ❖ bassins actuellement à l'équilibre sans volume supplémentaire disponible,
- ❖ bassins actuellement à l'équilibre avec volume supplémentaire disponible.

HIVER

- ❖ bassins nécessitant des adaptations des règles du SDAGE pour accéder à des volumes hivernaux disponibles garantis,
- ❖ bassins où les règles du SDAGE permettent un développement des usages hivernaux et éventuellement un report de certains prélèvements de l'été vers l'hiver.

Des cartes de synthèse permettront de localiser les différents types de bassins.