



ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES DANS LE BASSIN DE LA SAVOUREUSE

RAPPORT D'ETAPE - PHASE IV

DETERMINATION DES DEBITS BIOLOGIQUES DE LA SAVOUREUSE ET DE SES AFFLUENTS

VERSION RESUMEE

Les volumes d'eau prélevés dans la vallée de la Savoureuse, et leur incidence sur les écoulements ont fait l'objet d'une quantification précise dans les 2 premiers volets de cette étude.

La présente étape se propose de définir les débits biologiques (DB) au droit des différentes stations et tronçons préalablement définis sur les rivières de la vallée, c'est-à-dire le débit minimum permettant de satisfaire le bon état des cours d'eau.

Cette définition s'effectue en 2 phases :

1. La première étape a consisté à définir par lecture de courbes de modélisation des habitats Estimhab le débit en dessous duquel l'habitat des espèces repères de chaque station de référence est sensiblement altéré. Ce débit est appelé seuil d'accroissement du risque (SAR).

Parallèlement, nous avons défini pour chaque station, la ou les espèces les plus impactées par la baisse des débits en termes de perte relative de SPU spécifique (surface potentiellement utilisable).

2. La seconde étape vient valider ou affiner le SAR proposé par une expertise qui intègre les caractéristiques hydrologiques des stations, l'importance locale des prélèvements, et l'impact de l'altération physico-chimique, biologique et habitationnelle du cours d'eau.

Ces deux approches sont donc présentées ci-après. L'objectif est une double validation des valeurs de seuil d'accroissement du risque proposées.

Les débits biologiques conformément à la note : DOE-DCR Groupe de bassin Rhône-méditerranée « gestion quantitative » Version 2-juillet 2011 sont exprimés sous forme de plage de valeur.

Les débits proposés sont rapprochés du nombre de jours par an, et du nombre de mois où ces débits n'ont pas été atteints par le passés à la fois dans le cadre des débits réels observés, et ceux reconstitués non influencés¹ (par les prélèvements).

¹ Reconstitués au précédent volet de cette étude

1. MATERIEL ET METHODE

1.1 Choix de la méthode

Parmi les différentes méthodes qui existent pour prendre en compte les équilibres biologiques dans la définition des débits d'étiage et/ou des régimes hydrologiques, les institutions publiques (Ministère de l'Environnement, Services de l'Etat), les aménageurs et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (EDF, CNR) et les organismes de recherche ont porté leur choix sur une méthode couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitat. Elle permet de définir les besoins des différentes espèces de poissons d'eaux douces.

Les deux techniques les plus couramment utilisées sont la méthode dite des micros habitats, associée au logiciel EVHA, et un modèle d'habitat statistique développé récemment par le CEMAGREF de Lyon (associé au logiciel ESTIMHAB).

Le logiciel ESTIMHAB utilise les résultats les plus récents issus de la recherche fondamentale (Lamouroux, 2002). Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes des micros habitats plus classiques (logiciels EVHA), en utilisant des variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs, de hauteurs d'eau et de taille du substrat dominant, à deux débits différents).

Les atouts de cette méthode reposent sur trois points :

- le développement de **courbes de préférence pour de nombreuses espèces piscicoles**. Des modèles moyens sur différents cours d'eau des bassins de la Loire, du Rhône et de la Garonne sont actuellement disponibles pour 24 espèces de poissons à différents stades de développement.

- la **simplification des variables d'entrée des modèles**. Les modèles

d'habitat statistiques ont pu être développés par l'analyse des nombreuses applications des modèles d'habitat classiques et ainsi permettre d'identifier les caractéristiques hydrauliques moyennes des tronçons gouvernant la valeur d'habitat

- la **validation biologique des simulations**. Sur plusieurs sites, les prédictions des modèles ont été validées par comparaison avec des données issues de pêches.

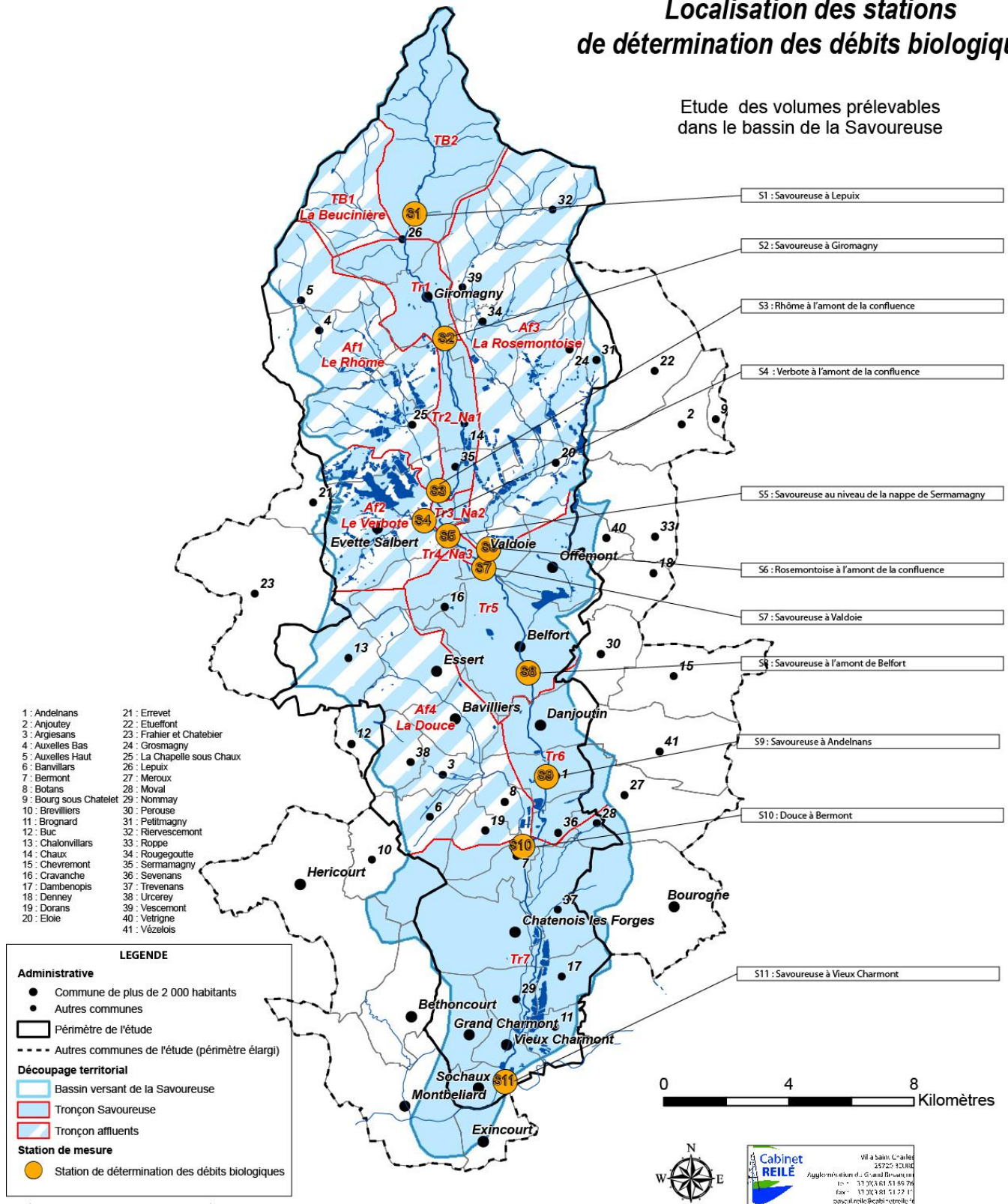
ESTIMHAB permet de simuler la qualité de l'habitat ou **valeur d'habitat VHA** (variant entre 0 et 1) ou la **surface potentiellement utilisable SPU** (valeur d'habitat x surface mouillée), en fonction du débit, pour différentes espèces/stades (simulations - populations) mais aussi pour des guildes d'espèces (simulations - guildes) caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et berge). On obtient alors une courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit.

Onze stations de détermination des débits minimums biologiques, sur lesquels la méthode ESTIMHAB a été appliquée, ont été positionnées en aval des principaux sous-bassins de la Savoureuse. Cette disposition des stations permet de d'encadrer les problématiques particulières au territoire d'étude.

Remarque : les stations sont positionnées sur les secteurs les moins perturbés morphologiquement de chacun des tronçons. Il faut toutefois garder à l'idée que sur un cours d'eau très anthropisé comme la Savoureuse, même les secteurs les moins perturbés présentent une morphologie plus ou moins éloignée de l'état naturel et originel.

Localisation des stations de détermination des débits biologiques

Etude des volumes prélevables dans le bassin de la Savoureuse



Cabinet REILE - EVP Savoureuse_24 octobre 2012

2. PROPOSITION D'ESPECES DE REFERENCE POUR L'APPLICATION DU PROTOCOLE ESTIMHAB

Les données issues des inventaires récents de la fédération de pêche du Territoire de Belfort ont été utilisées afin de préciser le contexte piscicole de la Savoureuse, et plus particulièrement sur la partie basse des principaux tronçons où sont implantées les stations ESTIMHAB.

Sur la Savoureuse, le peuplement n'apparaît conforme que sur la partie amont (TB2), où sont présents uniquement des espèces apicales comme la truite ou le chabot.

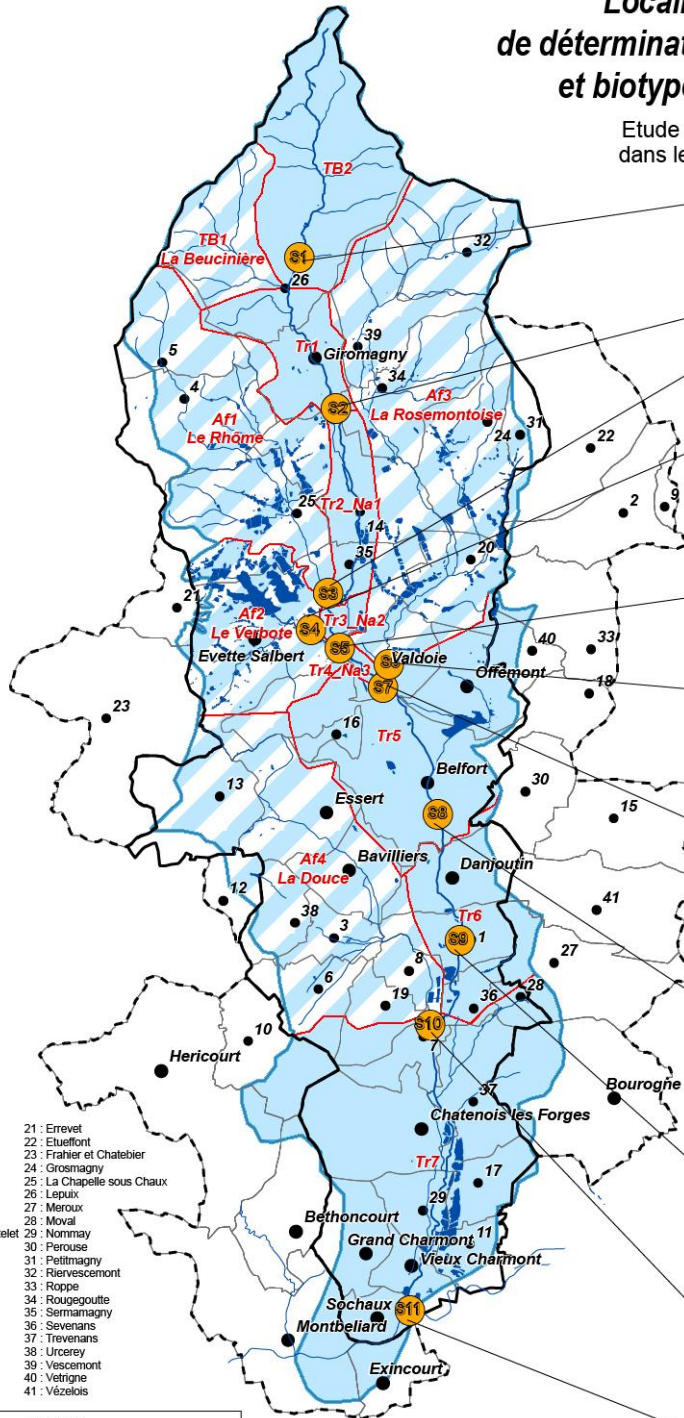
Sur le secteur de l'aval de Giromagny et de Chaux (Tr1), les premiers signes de perturbation sont observés, avec des déficits de vairon, ou l'absence d'espèce fragile comme la lamproie de planer. Ces observations se poursuivent sur les secteurs de Sermamagny (TR3_NA2) et de Valdoie (TR4_NA3), alors que les premières espèces atypiques apparaissent. La présence de ces espèces de la partie basse des cours d'eau sur les secteurs à salmonidés dominants est une conséquence des nombreux étangs implantés sur le bassin versant.

L'entrée dans l'agglomération de Belfort marque la transition entre une zone à salmonidés dominants en amont et une zone à peuplement mixte en aval, où doivent être présentes à la fois des espèces apicales (truite, chabot, vairon) et des cyprinidés d'eau vive (goujon, blageon, hotu...). Les résultats sur les stations de pêche de Belfort ou d'Andelnans témoignent d'un peuplement assez nettement perturbé, avec un déficit d'abondance généralisé et l'absence de plusieurs espèces sensibles. La situation est un petit peu moins perturbée sur la partie basse du cours d'eau où le déficit d'abondance est avéré pour de nombreuses espèces, mais reste moins marqué qu'à Andelnans ou Belfort.

La situation des affluents est elle aussi préoccupante. Certes, les données des secteurs les plus apicaux, potentiellement moins perturbés, n'ont pas été intégrés à la présente étude, mais les données disponibles sur la partie basse des affluents attestent de peuplements perturbés.

Localisation des stations de détermination des débits biologiques et biotypologie des cours d'eau

Etude des volumes prélevables dans le bassin de la Savoureuse



- 1 : Andelans
- 2 : Anjouley
- 3 : Argiesans
- 4 : Auxelles Bas
- 5 : Auxelles Haut
- 6 : Banvillers
- 7 : Bermont
- 8 : Botans
- 9 : Bourg sous Chatelet
- 10 : Brevillers
- 11 : Bronnard
- 12 : Duc
- 13 : Chalorvillers
- 14 : Chauv
- 15 : Chevremont
- 16 : Cravanche
- 17 : Damblenopis
- 18 : Denney
- 19 : Dorans
- 20 : Etoile
- 21 : Errevet
- 22 : Elueffont
- 23 : Frahier et Chatebier
- 24 : Grosnagny
- 25 : La Chapelle sous Chauv
- 26 : Lepuix
- 27 : Meraux
- 28 : Moyal
- 29 : Nommay
- 30 : Perouse
- 31 : Pettmagny
- 32 : Rievencemont
- 33 : Roppe
- 34 : Rougegoutte
- 35 : Sermamagny
- 36 : Sevenans
- 37 : Trevenans
- 38 : Urorey
- 39 : Vescomont
- 40 : Vétrigne
- 41 : Vézelois

LEGENDE

Administrative

- Commune de plus de 2 000 habitants
- Autres communes
- ▭ Périmètre de l'étude
- - - Autres communes de l'étude (périmètre élargi)

Découpage territorial

- ▭ Bassin versant de la Savoureuse
- ▭ Tronçon Savoureuse
- ▭ Tronçon affluents

Station de mesure

- Station de détermination des débits biologiques

Peuplement piscicole

- Abondance conforme ou sub-conforme au référentiel
- Déficit d'abondance conséquent par rapport au référentiel
- Espèce attendue mais absente
- Espèces atypiques (espèces issues d'étangs ou remontée de la partie basse des cours d'eau)

S1 : Savoureuse à Lepuix	Espèces en déficit d'abondance		Espèce absente	Espèce atypique
Chabot Truite				
S2 : Savoureuse à Giromagny	Chabot Truite	Vairon	Lamproie de planer	
S3 : Rhôme à l'amont de la confluence	Chabot Chevesne Goujon	Truite Vairon	Lamproie de planer Loche franche	Brochet Perche Gardon Perche soleil
S4 : Verbote à l'amont de la confluence	Chevesne Goujon Perche Gardon	Tanche	Truite Lamproie de planer Vairon Loche franche Blageon	Pseudorasbora Grémille Perche soleil Sandre Brème Carassin Rotengle Poisson Chat
S5 : Savoureuse au niveau de la nappe de Sermamagny	Truite Chevesne Goujon	Chabot Vairon Lamproie de planer Loche franche		Perche Gardon Perche soleil Rotengle
S6 : Rosemontoise à l'amont de la confluence	Chevesne Goujon Spirin	Vairon	Loche franche Blageon	Perche Gardon Pseudorasbora Grémille Perche soleil Rotengle Poisson chat
S7 : Savoureuse à Valdoie	Chabot Chevesne Goujon	Truite Vairon Loche franche Blageon	Lamproie de planer	Perche Gardon Brochet Carpe Brème Perche soleil Pseudorasbora Rotengle Grémille Poisson chat
S8 : Savoureuse à l'amont de Belfort	Chabot Truite Vairon Chevesne Goujon Spirin Brochet Gardon Tanche	Loche franche Hotu Blageon Barbeau Vandoise	Lamproie de planer Toxostome	Carassin Carpe commune Brème Grémille Perche soleil Rotengle
S9 : Savoureuse à Andelans	Truite Vairon Chevesne Goujon Spirin Perche Gardon Ablette	Chabot Loche franche Hotu Barbeau Vandoise	Lamproie de planer Blageon Toxostome Lotte Brochet Tanche	Grémille
S10 : Douce à Bermont	Vairon Goujon Spirin Perche	Chabot Truite Loche franche Chevesne Barbeau Gardon	Lamproie planer Toxostome Lotte	Perche soleil Rotengle
S11 : Savoureuse à Vieux Charmont	Chabot Vairon Loche franche Goujon Hotu Barbeau Brochet Perche Gardon Grémille Brème Brème bordelière	Truite Spirin Vandoise Ablette Rotengle	Lamproie de planer Hotu Toxostome Lotte	Silure Poisson chat Pseudorasbora



Les espèces prises en compte par la méthode (simulations-populations) et qui nous intéressent potentiellement sont :

- La truite fario
- La truite juvénile (alevins de l'année)
- Le chabot
- Le goujon adulte
- La loche franche adulte
- Le vairon adulte
- Le barbeau fluviatile

L'ombre n'a pas été retenu. Il est possible qu'il ait été présent originellement sur la Savoureuse, avant les premières modifications anthropiques subies par les cours d'eau, l'espèce étant observée sur d'autres rivières du piémont Vosgiens (Ognon, Rahin, Breuchin), ainsi que dans le Doubs sur le secteur de Montbéliard et sur la partie Suisse de l'Allaine. Actuellement, il est absent du bassin versant de la Savoureuse, et les données historiques disponibles n'indiquent pas de présence de l'espèce à l'échelle des dernières décennies.

Les guildes (groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat comparables) prises en compte par la méthode (simulations guildes) et qui nous intéressent potentiellement sont :

- Guilde radier : loche franche, chabot, barbeau < 9 cm
- Guilde chenal : barbeau > 9 cm, blageon > 8 cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre)
- Guilde mouille : anguille, perche, perche-soleil, gardon, chevesne > 17 cm)
- Guilde berge : goujon, blageon < 8 cm, chevesne < 17 cm, vairon.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque station étudiée, les espèces références que nous avons utilisées.

Localisation des stations	Référence sur carte	Truite	Chabot	Vairon	Loche franche	Goujon	Barbeau	Guilde Radier	Guilde mouille	Guilde chenal	Guilde berge
Tête de bassin de la Savoureuse	S1	x	x								
Savoureuse, traversée de Giromagny	S2	x	x	x							
Bassin du Rhône	S3	x	x	x		x		x	x		x
Bassin du Verboté	S4					x		x	x		x
Savoureuse, amont confluence Verboté (captage Sermamagny)	S5	x	x	x	x	x		x	x		x
Bassin de la Rosemontoise	S6	x	x	x		x		x	x		x
Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise	S7	x	x	x	x	x		x	x		x
Savoureuse traversé de Belfort		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Savoureuse de Danjoutin à Sevenans	S8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bassin de la Douce	S9	x	x	x	x	x		x	x		x
Savoureuse aval	S10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

3. DEFINITION DES DEBITS BIOLOGIQUES

3.1. Variables prédites et domaine de validité des courbes (Rappel)

- Les courbes ESTIMHAB ne permettent pas de hiérarchiser le rôle des variations de débits pour chaque période du cycle de vie de chaque espèce.
- La surface utilisable » liée aux conditions hydrauliques seules, est une surface potentielle qui n'est pas toujours reliée à la densité de l'espèce (d'autres facteurs environnementaux interviennent comme la température, la qualité de l'eau ...).
- La validation des courbes passe par une comparaison de l'effet d'un même débit sur plusieurs espèces. Si la surface utile de A stagne tandis que celle de B double on peut s'attendre à ce que le changement double la proportion de B par rapport à A dans le peuplement.

Les courbes laissent donc une part importante à l'expertise. La connaissance de l'hydrologie naturelle et artificielle de la rivière permet de repérer les périodes pendant lesquelles les valeurs d'habitat peuvent être naturellement critiques, les durées et les fréquences de ces périodes.

Les résultats du modèle ESTIMHAB :

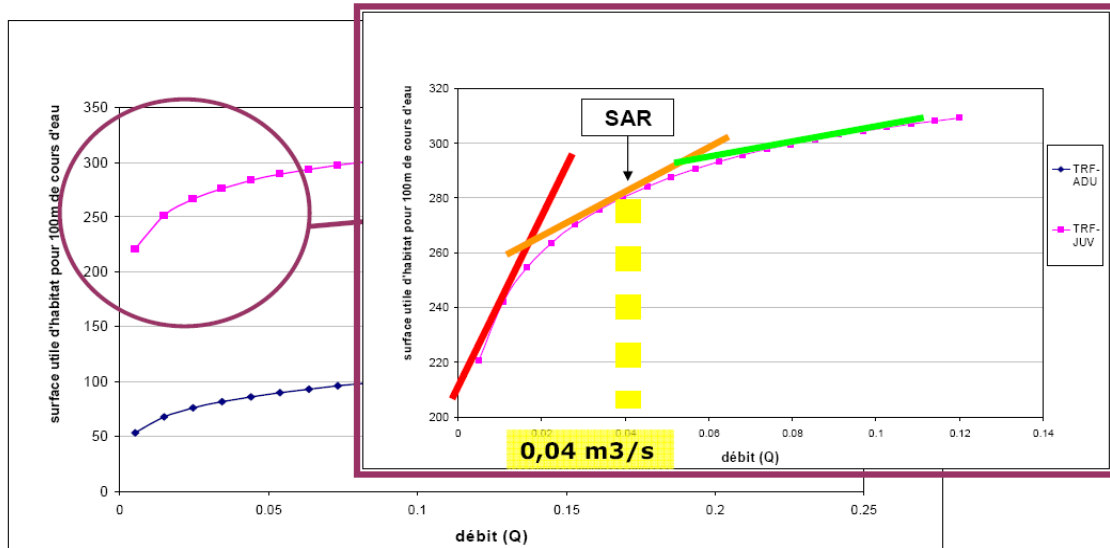
Les méthodes de DB (ou Estimhab) permettent de déterminer un débit minimum pour les périodes de basses eaux uniquement. Elles ne sont pas valides pour des débits moyens et forts (les modèles hydrauliques ne peuvent pas modéliser les variables Hauteur et Vitesse pour ces débits). En outre, le haut des courbes SPU ne correspond pas à une quantité d'habitats optimale, mais plutôt à un seuil en dessous duquel la baisse du débit réduit significativement l'habitat. Pour les débits à proposer en dehors de la période d'étiage critique (I.E. avec les prélèvements), il est nécessaire de prendre en compte la notion de régime hydrologique et de crue morphogène (à l'origine d'une évolution notable de la forme du cours d'eau). Ces valeurs ne peuvent être basées sur une approche micro-habitats.

L'évolution de la **capacité d'accueil (SPU, surface potentiellement utilisable par une espèce)** des stations en fonction du débit est déterminée par le protocole ESTIMHAB. Les mesures de terrain (hauteur d'eau, granulométrie du substrat, largeur du cours d'eau) ont été effectuées au cours de deux campagnes, l'une en eaux moyennes les 29 et 30 Mai 2012, l'autre en basses eaux les 14 août et 6 septembre 2012.

3.2. Application de la méthode Estimhab.

L'objectif est de définir graphiquement un seuil d'accroissement du risque (SAR) qui est la limite en dessous de laquelle les valeurs de SPU chutent très

rapidement, ce qui se traduit graphiquement par une augmentation de la pente de la courbe.



Exemple d'interprétation d'une courbe habitats/débit issu du logiciel ESTIMHAB

La valeur d'habitat (VHA) est comprise entre 0 et 1. Une valeur de 0.2 exprime par exemple que 20 % de la superficie de la station est favorable à l'espèce considérée.

La surface pondérée utile (SPU) est une expression différente de la même observation. Elle exprime le pourcentage d'habitat favorable à l'espèce considérée pour 100 m linéaire de cours d'eau.

3.3 Débit biologiques du bassin de la Savoureuse établis par modélisation ESTIMHAB

Nom station	Tête de bassin Savoureuse	Savoureuse traversée de Giromagny	Bassin du Rhône	Bassin du Verboté	Savoureuse en amont du Verboté (champ captant)	Bassin de la Rosemontoise	Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise	Savoureuse dans la traversée de Belfort	Savoureuse de Danjoutin à Sevenans	Bassin de la Douce	Savoureuse Aval
Référence	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
DB	90 à 110 L/s	180 à 220 L/s	100 à 120 L/s	29 à 34 L/s	190 à 230 L/s	120 à 140 L/s	240 à 280 L/s	430 à 490 L/s	450 à 510 L/s	180 à 210 L/s	840 à 960 L/s

4. COMPARAISON DES DEBITS BIOLOGIQUES AUX ETIAGES INFLUENCES ET NON INFLUENCES DE LA SAVOUREUSE ET DE SES AFFLUENTS

Rappel : Le Débit biologique caractérise le débit nécessaire au maintien d'un bon état écologique dans les cours d'eau.

L'objectif des études des volumes prélevables est de maintenir dans les cours d'eau des débits garantissant le bon état écologique au moins de 8 années sur 10 (fréquence de 20% des années) tout en satisfaisant les usages.

Le tableau ci-dessous compare des débits biologiques issus de l'application stricte de la méthode ESTIMHAB aux étiages de la vallée de la Savoureuse. Cette comparaison est effectuée à 2 fréquences :

1. Par rapport aux étiages mensuels (débit moyen mensuel des cours d'eau). La référence d'étiage utilisée (le Q_{mna5}) est un débit non influencé par les prélèvements (débit reconstitué au précédent volet de l'étude). La comparaison est indiquée avec un code couleur :

- Le rouge indique que même en l'absence de prélèvement, les étiages

seraient inférieurs au débit biologique plus de 1 mois tous les 5 ans. (débit biologique supérieur à l'étiage quinquennal non influencé).

- L'orange indique un débit biologique comparable aux étiages quinquennaux, ce qui induit que le bon état écologique peut être atteint 8 années sur 10 sous réserve d'absence de prélèvements dans le bassin.
- Et le vert une possibilité de prélèvement en raison d'un débit biologique inférieur à l'étiage de référence quinquennal.

2. Et par rapport au nombre de jours d'étiage observés chaque année (situation influencée par les prélèvements). Comme les débits biologiques, les nombres de jours sont donnés sous la forme d'un encadrement (sauf lorsque les deux valeurs du débit biologique correspondent au même nombre de jours d'étiage) indiquant le nombre de jours où historiquement le débit d'étiage a été inférieur au débit biologique.

Tableau de Synthèse :

N° de tronçon	Localisation	ETIAGES MENSUELS Comparaison DB - Q_{mna5} non influencé	ETIAGES JOURNALIERS INFLUENCES Durée annuelle moyenne des étiages*
TB1	Savoireuse à Lepuix Gy	DB = Q_{mna5ni}	54 jours
Tr1	Savoireuse à Chaux	DB > Q_{mna5ni}	53 à 64 jours
Af1	Le Rhône	DB > Q_{mna5ni}	60 à 65 jours
Af2	Le Verboté	DB > Q_{mna5ni}	35 à 38 jours
Af3	La Rosemontoise	DB > Q_{mna5ni}	38 à 44 jours
Tr3-Na2	Savoireuse champ captant	DB > Q_{mna5ni}	
Tr4-Na3	Savoireuse à Valdoie	DB > Q_{mna5ni}	
Tr5	Savoireuse à Belfort	DB = Q_{mna5ni}	42 à 49 jours
Tr6	Savoireuse à Andelnans	DB = Q_{mna5ni}	28 à 33 jours
Af4	La Douce	DB < Q_{mna5ni}	59 à 72 jours
Tr7	Savoireuse à Vieux Charmont	DB > Q_{mna5ni}	30 à 40 jours

* Nombre de jour moyen par année où le débit a été inférieur au Débit biologique

En préambule à l'interprétation du tableau, on rappelle que la Savoureuse fait partie des 10% des rivières françaises dont le dixième du module est supérieur au Qmna5. Le régime hydrologique est très contrasté et les débits d'étiage très faibles naturellement.

L'amont du bassin de la Savoureuse ne présente pas de grandes réserves souterraines d'eau, expliquant que les étiages y soient particulièrement sévères.

D'autre part, il est probable que suite aux modifications morphologiques qu'ont subis les cours d'eau étudiés depuis plusieurs siècles, le gabarit du lit mineur ne soit plus adapté aux débits d'étiage naturels. Malgré l'implantation de stations sur des secteurs le plus préservé possible, l'application de la méthode ESTIMHAB sur des stations en surlargeur conduit à l'obtention de débits biologiques adaptés à la section actuelle du cours d'eau, qui peut être nettement supérieure à sa section originelle.

■ Ces phénomènes expliquent pourquoi sur la majorité des stations du bassin versant, les débits d'étiage mensuels non influencés par les prélèvements ou l'évaporation des étangs (Qmna5 ni) sont inférieurs aux débits biologiques issus de la méthode ESTIMHAB. La ressource naturelle est donc déficitaire pour le débit biologique proposé.

Sur ces 7 stations, le débit biologique proposé n'est actuellement pas atteint en moyenne entre un et deux mois par an (situation incluant les prélèvements).

■ Sur les stations de la Savoureuse à Lepuix Gy, à Belfort et à Andelnans, le débit biologique est proche du Qmna5 non influencé.

Dans la situation actuelle la comparaison avec les étiages journaliers observés indique que le débit biologique proposé n'est pas atteint plus d'un mois par an.

■ Seule la Douce sur sa partie basse obtient un débit biologique inférieur au Qmna5 non influencé. Or ce cours d'eau voit son débit soutenu par des apports karstiques, et des fuites du canal de Haute Saône (approvisionné par le bassin de Champagny). Son régime hydrologique diffère donc totalement des autres cours d'eau étudiés. Malgré cela, la comparaison avec les étiages journaliers indique que le débit biologique proposé n'est pas atteint plus de deux mois par an.

D'une manière générale, les débits biologiques proposés par l'application stricte de la méthode ESTIMHAB apparaissent sur bon nombre de stations peu compatibles avec les conditions d'étiage non influencés des cours d'eau.

5 AJUSTEMENT DES DEBITS BIOLOGIQUES AU CONTEXTE DE CHAQUE STATION

L'expertise présentée s'appuie sur les plages de débits mises en évidence par la méthode Estimhab (plage de débits qu'elle se propose d'affiner) et repose sur 2 types de critères.

- ✓ L'adéquation avec les caractéristiques hydrologiques des stations
- ✓ L'intégration des paramètres de pollutions et de morphologie

Pour ce dernier critère, seules les situations d'altérations nettes ont été prises en compte. Cinq types de caractéristiques écologiques sont analysés :

. Les paramètres physico-chimiques de pollution nette des 2 campagnes d'analyse les plus récentes effectuées sur le cours d'eau (notamment les cas de non atteinte du bon état chimique).

. La moins bonne classe de qualité IBGN observée sur les 2 dernières campagnes (notamment les cas de non atteinte du bon état invertébré).

. Le décalage de l'abondance des espèces de poissons comparativement à leur abondance théorique stationnelle.

. Les observations de régimes thermiques perturbés par un réchauffement estival anormal.

. L'état des habitats aquatiques.

Un résumé de ces caractéristiques est présentée pour chaque tronçon dans le tableau page suivante. Pour chacune des caractéristiques écologiques où un état d'altération net est reconnu, nous proposons l'ajustement du débit biologique en l'augmentant de 5%. Pour les altérations thermiques majeures, eu égard à l'impact fort de ce paramètre sur l'ensemble de la structure typologique des têtes de bassin, 10% d'augmentation de débit sont proposés au lieu des 5% retenus lorsque ce type d'altération est limité.

La confrontation de ces résultats avec les régimes hydrologiques non influencés par le prélèvement indique que les débits biologiques proposés par l'application stricte de la méthode ESTIMHAB apparaissent pour un certain nombre de stations peu compatibles avec les conditions d'étiage naturelles des cours d'eau.

En effet, on rappelle que la Savoureuse fait partie des 10% des rivières françaises dont le dixième du module est supérieur au Q_{mna5} . Le régime hydrologique est très contrasté et les débits d'étiage très faibles naturellement. L'amont du bassin de la Savoureuse possède pas de grandes réserves souterraines d'eau, expliquant que les étiages naturels y soient particulièrement sévères.

D'autre part, il est probable que suite aux modifications morphologiques qu'ont subis les cours d'eau étudiés depuis plusieurs siècles, le gabarit du lit mineur ne soit plus adapté aux débits d'étiage naturels.

Pour une majorité des tronçons de la vallée de la Savoureuse, les débits biologiques issus de la méthode ESTIMHAB, et correspondants à la morphologie actuelle des cours d'eau, ne peuvent être satisfait 8 années sur 10, même en l'absence de prélèvements.

Or, les débits biologiques définitifs doivent prendre en compte les caractéristiques hydrologiques naturelles et le contexte écologiques. Compte tenu de la problématique particulière des cours d'eau étudiés, la plupart des facteurs de majorations proposés (ligne N°7) en cas d'altération chimique, thermique ou morphologique n'ont pas été maintenus.

Dans le cas de la vallée de la Savoureuse, il s'agit plutôt d'envisager une « minoration » des débits biologiques ESTIMHAB, afin de proposer une gestion de débits réaliste et en adéquation avec les caractéristiques naturelles du milieu.

Nous rappelons en fin de tableau la différence entre les débits nécessaires au

maintien du bon état écologique (de débit biologique [DB]), et l'étiage mensuel rencontrés 1 année sur 5 (Qmna5), dans deux situations :

- Actuellement (situation influencée par les prélèvements (ligne N° 10).
- Et au cas où les prélèvements dans le bassin étaient inexistant (ligne N° 11).

N°	Référence	Tête de bassin Savoureuse S1	Savoureuse traversée de Giromagny S2	Bassin du Rhône S3	Bassin du Verboté S4	Savoureuse en amont du Verboté (champ captant) S5	Bassin de la Rosemontoise S6	Savoureuse entre la confluence du Verboté et de la Rosemontoise S7	Savoureuse dans la traversée de Belfort S8	Savoureuse de Danjoutin à Sevenans S9	Bassin de la Douce S10	Savoureuse Aval S11
1.	Physico-chimie		X	X	X					X	X	
2.	invertébré			X	X		X			X	X	X
3.	poisson			X	X	X	X	X	X	X	X	
4.	thermie	XX	X	X	XX	XX	X	X	X	X		X
5.	habitat				X		X	X	X	X	X	
6.	DB initial ¹	90 à 110 L/s	180 à 220 L/s	100 à 120 L/s	29 à 34 L/s	190 à 230 L/s	120 à 140 L/s	240 à 280 L/s	430 à 490 L/s	450 à 510 L/s	180 à 210 L/s	840 à 960 L/s
7.	Facteur de majoration du DB ²	10%	10%	20%	30%	15%	20%	15%	15%	25%	20%	10%
8.	Adéquation de l'hydrologie non influencée	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui marge limitée	Oui marge limitée	Non
9.	DB proposé	90 à 110 L/s	180 à 220 L/s	100 à 120 L/s	29 à 34 L/s	190 à 230 L/s	120 à 140 L/s	240 à 280 L/s	430 à 490 L/s	510 à 560 L/s	200 à 230 L/s	840 à 960 L/s
10.	Calcul ³ Qmna5 - DB	-36 à -56 L/s	-91 à -131 L/s	-59 à -79 L/s	-27 à -32 L/s	-190 à -230 L/s	-38 à -58 L/s	-200 à -240 L/s	+170 à +230 L/s	+60 à +120 L/s	+23 à +43 L/s	+60 à -50 L/s
11.	Impact max. des prél. (rappel)	-45 L/s	-41 à -51 L/s	-16 L/s	-18.5 L/s	-70 à -80 L/s	0	-90 à -100 L/s	-240 L/s	+34 L/s	+13 L/s	+150 L/s
12.	Calcul ⁴ Qmna5ni - DB	+9 à -11 L/s	-50 à -80 L/s	-47 à -67 L/s	-8 à -13 L/s	-120 à -150 L/s	-38 à -58 L/s	-110 à -140 L/s	+10 à +70 L/s	+26 à +86 L/s	+10 à +30 L/s	-80 à -200 L/s

¹ Etabli d'après le modèle d'habitat ESTIMHAB

² D'après les altérations constatées à la station

³ Estimation des déficits d'écoulement actuels pour atteindre le bon état écologique

⁴ Estimation des déficits d'écoulement naturels pour atteindre le bon état écologique

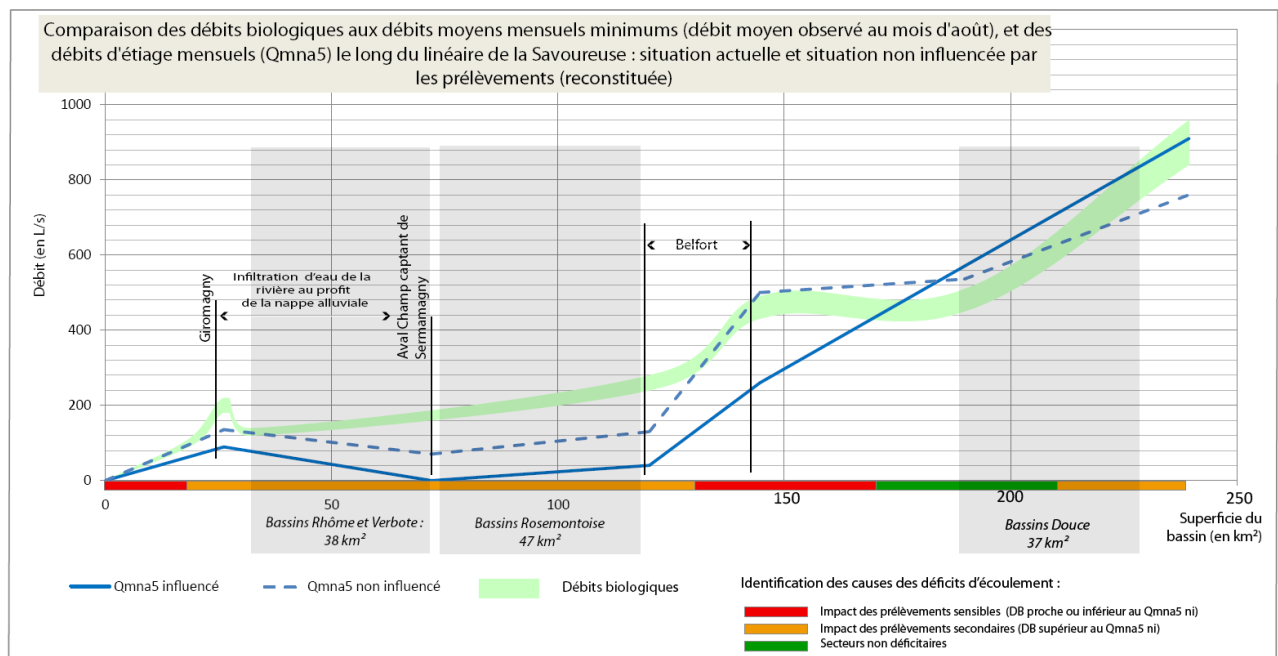
Sectorisation des tronçons présentant des déficits d'écoulement :

La zone présentant des déficits d'écoulement naturels correspond à la traversée de la dépression sous-vosgienne entre Giromagny et Belfort (bassin des affluents Rhône, Rosemontoise et Verboté inclus).

Il s'agit d'un bassin au sous-sol imperméable où le stockage de l'eau dans le sous-sol est inexistant si l'on exclu la nappe alluviale de la Savoureuse. Les

prélèvements et l'effet des plans d'eau ne sont qu'aggravants, et non les causes premières de ces déficits.

Bien que les réserves souterraines soient également très faibles dans les granites de la tête du bassin, la régularité et l'importance des précipitations permettraient de satisfaire le bon état écologique dans la Savoureuse 8 années sur 10. Dans ce tronçon, ce sont bien les prélèvements à Malvaux qui sont pénalisants.



L'augmentation des débits biologiques le long de la Savoureuse est proportionnelle à la surface du bassin drainé.

Les irrégularités qui apparaissent au niveau de Giromagny et de Belfort montrent l'incidence de l'anthropisation importante de la rivière au niveau de ces deux stations (secteurs totalement chenalisés à Belfort, et surlargeure pour la station « Giromagny », située sur le territoire de la commune de Chaux).

Sans ces aménagements de ces deux tronçons, le bon état écologique de la rivière serait atteint à moindre débit (en situation non influencé par les prélèvements).

Glossaire du SDAGE Rhône-Méditerranée :

DOE = Débit biologique + débit prélevable par l'ensemble des usages.

Débit biologique : il satisfait en étiage les fonctionnalités biologiques du milieu.

Débit prélevable : il correspond au volume prélevable par tronçon de cours d'eau. L'objectif fixé est la satisfaction des usages 8 années sur 10.

DCR = Débit biologique de survie + Débit prélevable pour les besoins sanitaires des usagers et pour assurer la sécurité civile.

Débit biologique de survie (DBS) : il satisfait, en étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. Il est basé principalement sur les possibilités de circulation vers les zones refuges, et inférieur au débit biologique utilisé pour définir le DOE

Débit prélevable exclusivement pour les besoins sanitaires de l'ensemble des usagers (lavage, hygiène, consommation...).

Cohérence avec la démarche de gestion de la sécheresse par les arrêtés cadre.

Cette révision des arrêtés cadre sécheresse est demandée dans le cadre de la circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse. 4 niveaux de débit seuil sont à définir et harmoniser entre les départements :

- un débit seuil de Vigilance (DV)
- un Débit d'alerte de niveau 1 (DA1 ou DA) cohérence avec le DOE à rechercher (<DOE)
- un Débit d'alerte de niveau 2 ou alerte renforcée (DA2 ou DAR)
- un débit de Crise (DCR)

Pour les cours d'eau aménagés le DOE servira notamment de base pour une éventuelle révision des débits de soutien d'étiage relatifs à chaque ouvrage.

Glossaire de la Banque Hydro :

Débit : Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m³/s avec au minimum trois chiffres significatifs (ex:1,92 m³/s, 19,2 m³/s, 192 m³/s) ou, pour les petits cours d'eau, en l/s. La précision d'un résultat de débit dépend de nombreux facteurs : type de méthode employée, soin apporté aux mesures, rigueur dans le dépouillement, influence du terrain ...

Module : Le débit annuel interannuel est la moyenne des débits annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués. Il est fréquemment dénommé module interannuel ou module. Il permet de caractériser l'écoulement d'une année " moyenne " .

Le VCNn : Débit moyen minimal annuel calculé sur n jours consécutifs. Le VCN3 permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une courte période. A partir d'un échantillon de valeurs d'un paramètre (ex. VCN3), on calcule, pour certaines périodes de retour, les valeurs statistiques dudit paramètre (ex. VCN3 biennal ou 2 ans)

Le QCNn : Le QCN3 (3 jours) est utilisé pour la connaissance de la ressource minimum de la rivière (liée à la qualité de l'eau). Il vaut mieux raisonner sur cette valeur plutôt que sur le débit journalier minimum annuel qui peut être dépendant d'une intervention humaine (vannage, dérivation, pompage ...). Le QCN10 était utilisé pour la détermination du débit réservé des cours d'eau. A partir d'un échantillon de valeurs d'un paramètre (ex. QCN3), on calcule, pour certaines périodes de retour, les valeurs statistiques dudit paramètre (ex. QCN3 biennal ou 2 ans)

QMNA : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique. Il se calcule à partir des débits moyens mensuels (mois calendaire). A partir d'un échantillon de ces valeurs, on calcule, pour certaines périodes de retour (5 ans,...), des valeurs de QMNA statistiques.

Le **QMNA 5ans** est le débit de référence défini au titre 2 de la nomenclature figurant dans les décrets n° 93742 et 93743 du 29 mars 1993, pris en application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.