

**MEDD
DIRECTION DE L'EAU**

**MISE EN ŒUVRE DE LA DCE
IDENTIFICATION DES
PRESSIONS ET DES IMPACTS**

**guide méthodologique
version 4.1
mars 2003**

Aquascop

SOMMAIRE

Chapitre A : Contexte

1. CONTEXTE, ENJEUX DE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS DANS LA DIRECTIVE CADRE	11
1.1. OBJECTIF DE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS	11
1.2. LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DCE	12
2. ELÉMENTS GÉNÉRAUX POUR CONDUIRE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS	15
2.1. LES TRAVAUX À CONDUIRE ET LA STRUCTURE DU GUIDE	15
2.2. LE MODÈLE CONCEPTUEL DPSIR	15
2.3. L'ANALYSE À CONDUIRE POUR 2004 EST RUSTIQUE ET LANCE UN PROCESSUS ITÉRATIF D'INVESTIGATION DE PLUS EN PLUS PRÉCIS	17
2.4. UN EFFORT D'INVESTIGATION PROPORTIONNEL À LA DIFFICULTÉ D'ÉVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ÉTAT	18
2.5. SCHÉMA RÉCAPITULATIF DE LA DÉMARCHE GÉNÉRALE	20
2.6. UTILISER LES DONNÉES DE SURVEILLANCE EXISTANTES	21
2.7. QUESTIONS D'ÉCHELLES	22
2.7.1. Les masses d'eau	22
2.7.2. Regrouper les masses d'eau pour faciliter l'analyse	23
2.7.3. Echelle de collecte des données	23
2.7.4. Echelle d'analyse	24
2.7.5. Echelle de synthèse et de restitution	24
2.7.6. Echelles temporelles	25

Chapitre B : Pressions

3. ELÉMENTS PRATIQUES D'IDENTIFICATION DES PRESSIONS	29
3.1. FORCES MOTRICES : UTILISATION DU SOL ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE	29
3.2. IDENTIFICATION DES PRESSIONS IMPORTANTES	29
3.2.1. Définitions	29
3.2.2. Transferts entre les masses d'eau	30
3.3. DOMAINES CONCERNÉS	31
3.4. SCREENING : DÉVELOPPER ET UTILISER DES CRITÈRES DE SÉLECTION	31
3.5. AIDE À LA DÉFINITION DES PRESSIONS À PRENDRE EN COMPTE	32
3.6. DÉTERMINATION PRATIQUE DES PRESSIONS IMPORTANTES	38
3.7. INTERACTIONS AVEC D'AUTRES DIRECTIVES	40
4. MODALITÉS D'ÉVALUATION DES PRESSIONS POLLUANTES	41
4.1. LES PRESSIONS POLLUANTES À ÉTUDIER	41
4.1.1. Dans toutes les masses d'eau	41
4.1.2. Détermination des substances significatives par district	42
4.1.3. Le screening : utilisation des pressions dominantes	44
4.2. ÉVALUATION DE LA PRESSION DE POLLUTION THERMIQUE, SUR LA SALINITÉ OU PAR ACIDIFICATION	45
4.2.1. Rejets thermiques	45
4.2.2. Modification de la salinité	46
4.2.3. Acidification	46
4.3. ÉVALUATION DES PRESSIONS DE POLLUTIONS PAR LES MATIÈRES OXYDABLES ET LES NUTRIMENTS	48
4.3.1. Démarche suivie dans le présent guide	48
4.3.2. Contenu de la démarche	49
4.3.3. Pour information : validation européenne	50
4.3.4. Éléments à évaluer pour le présent dossier	51
4.3.5. Éléments mis à disposition pour le présent dossier	52
4.3.6. Champ de la collecte	53
4.3.7. Traitement des données	54
4.3.8. Apports par les boues de la station d'épuration	54
4.4. ÉVALUATION DE LA PRESSION DE POLLUTION PAR LES MATIÈRES EN SUSPENSION	55
4.5. ÉVALUATION DES PRESSIONS DE POLLUTION PAR LES MICROPOLLUANTS	56

4.5.1.	Calcul des pressions dues aux micropolluants d'origine industrielle.....	56
4.5.2.	Autres rejets de micropolluants à prendre en compte.....	61
4.5.3.	Evaluation des pressions par les pesticides	72
5.	PRESSIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET QUALITÉ DES HABITATS.....	79
5.1.	BALAYER RAPIDEMENT LES PROBLÈMES (“ SCREENING ”).....	79
5.1.1.	Consultation des documents caractérisant l'état hydromorphologique des cours d'eau (pour les eaux superficielles).....	79
5.1.2.	Examen des forces motrices présentes sur le bassin direct de la masse d'eau	80
5.2.	QUELLES MÉTHODES UTILISER POUR L'ÉVALUATION DES PRESSIONS ?	80
5.2.1.	Recensement des pressions sur les eaux superficielles.....	81
5.2.2.	Pour les eaux superficielles dulçaquicoles : utilisation des données du ROM	85
5.2.3.	Pour les eaux littorales et de transition	89
6.	PRESSIONS SUR LA RESSOURCE ET LE RÉGIME HYDROLOGIQUE	93
6.1.	LES PRESSIONS À ÉTUDIER	93
6.2.	PRÉLÈVEMENTS D'EAU	93
6.2.1.	Balayer rapidement les problèmes (“ screening ”).....	93
6.2.2.	Identification des pressions par les prélèvements	93
6.2.3.	Recoupement des informations.....	93
6.3.	APPORTS EN EAU	95
6.3.1.	Origine des apports.....	95
6.3.2.	Marche à suivre.....	95
6.4.	MODIFICATION DU RÉGIME HYDROLOGIQUE	97
6.4.1.	Screening.....	97
6.4.2.	Quels débits prendre en compte ?	97
6.4.3.	Utilisation des données du ROM.....	98
6.4.4.	Alternative : une méthode du type “ cible-événement ”.....	98
6.4.5.	A faire pour le présent dossier.....	98
7.	PRESSIONS DIRECTES SUR LE VIVANT.....	101

Chapitre C : Impacts

8.	MODALITÉS DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX CONTINENTALES ...	109
8.1.	PRINCIPES	109
8.1.1.	Données d'état et modalités d'utilisation.....	109
8.1.2.	En l'absence de données d'état.....	109
8.1.3.	Affectation des impacts aux masses d'eau à partir des données ponctuelles d'état.....	109
8.2.	QUALITE DES EAUX	110
8.3.	IMPACTS DES MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES ET HYDROMORPHOLOGIQUES	113
8.3.1.	Les méthodes actuellement disponibles pour l'évaluation de la qualité des milieux physiques...	113
8.3.2.	Conclusion	114
8.4.	IMPACTS BIOLOGIQUES.....	116
8.4.1.	Modalités d'appréciation	116
8.4.2.	Affectation des données ponctuelles à la masse d'eau	116
9.	MODALITÉS DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX DE TRANSITION	119
9.1.	PRINCIPES	119
9.1.1.	Utilisation des données d'état	119
9.1.2.	Affectation des impacts aux masses d'eau à partir des données ponctuelles d'état.....	119
9.2.	MODALITÉS DE QUANTIFICATION DES IMPACTS.....	119
10.	MODALITÉS DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX COTIERES	129
10.1.	PRINCIPES	129
10.2.	MODALITÉS DE QUANTIFICATION DES IMPACTS.....	129
11.	CAS DES EAUX SOUTERRAINES.....	135
11.1.	DÉFINITIONS ET OBJECTIFS	135
11.2.	QUE DEMANDE LA DCE ?.....	135

11.3.	MÉTHODE A SUIVRE POUR LA CARACTÉRISATION INITIALE	136
11.3.1.	<i>Objectif de la caractérisation initiale</i>	136
11.3.2.	<i>Contenu de la caractérisation initiale</i>	136

Chapitre D : Rendu des résultats

12.	RESTITUTIONS DES INFORMATIONS ET RAPPORTAGE.....	141
12.1.	PROPOSITION DE SOMMAIRE POUR L'ÉLABORATION D'UN DOCUMENT DE TRAVAIL PAR DISTRICT	141
12.2.	PROPOSITION SUR LA FORME DU RAPPORTAGE À LA COMMISSION	145
12.3.	PRISE EN COMPTE DE L'INCERTITUDE	146

LISTE DES FICHES

FICHE N°1 - PRESSION DE POLLUTION PAR LES REJETS THERMIQUES	45
FICHE N°2 - PRESSION DE POLLUTION PAR MODIFICATION DE LA SALINITÉ.....	46
FICHE N°3 - PRESSION DE POLLUTION PAR ACIDIFICATION	47
FICHE N°4 - PRESSION DE POLLUTION PAR LA MATIÈRES OXYDABLES ET LES NUTRIMENTS	48
FICHE N°5 - APPORTS PAR LES BOUES DE STATIONS D'ÉPURATION	54
FICHE N°6 - PRESSION DE POLLUTION PAR LES M.E.S.....	55
FICHE N°7 - REJETS URBAINS BY-PASSÉS EN TEMPS DE PLUIE	61
FICHE N°8 - POTENTIEL POLLUANT DES PLUIES.....	63
FICHE N°9 - POTENTIEL POLLUANT PAR RUISSELLEMENT DIFFUS	64
FICHE N°10 - REJETS D'ALUMINIUM PAR LES BOUES DES USINES DE TRAITEMENT D'EAU POTABLE	65
FICHE N°11 - APPORTS DE MICROPOLLUANTS PAR LES ÉLEVAGES	66
FICHE N°12 - APPORTS DE MICROPOLLUANTS PAR LES ENGRAIS.....	67
FICHE N°13 - APPORTS DE MICROPOLLUANTS PAR LES BOUES D'ÉPURATION URBAINES ...	69
FICHE N°14 - POLLUTION PAR LES BOUES DE DRAGAGE PORTUAIRE ET PRODUITS DE CURAGE	70
FICHE N°15 - RUPTURE DE LA CONTINUITÉ LONGITUDINALE - NOMBRE DE COUPURES TRANSVERSALES, BARRAGES ET SEUILS.....	82
FICHE N°16 - ARTIFICIALISATION DU LIT ET DES BERGES : CANALISATION, RECALIBRAGE, CURAGE, REPROFILAGE, RESCINDEMENT, COUPURES DE MÉANDRES, FIXATION DES BERGES	83
FICHE N°17 - DISPARITION DES ANNEXES HYDRAULIQUES, EXTRACTION DE GRANULATS	84
FICHE N°18 - PRESSIONS RELATIVES AUX PRÉLÈVEMENTS D'EAU	94
FICHE N°19 - PRESSIONS RELATIVES AUX APPORTS EN EAU	96
FICHE N°20 - PRESSION LIÉE À LA MODIFICATION DU RÉGIME DES EAUX.....	99
FICHE N°21 - PRESSION LIÉE À LA PÊCHE PROFESSIONNELLE ET AMATEUR DANS LES EAUX SUPERFICIELLES ET DE TRANSITION	102
FICHE N°22 - PRESSION LIÉE À L'EMPOISSONNEMENT.....	103
FICHE N°23 - PRESSION LIÉE AUX ESPÈCES INVASIVES OU PROLIFÉRANTES	104
FICHE N°24 - INTERVENTIONS INTEMPESTIVES SUR LA VÉGÉTATION RIVULAIRE	105
FICHE N°25 - IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DES RIVIÈRES	111

FICHE N°26 - IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DES LACS	112
FICHE N°27 - IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU	115
FICHE N°28 - IMPACTS SUR LES BIOCÉNOSES EN RIVIÈRE	117
FICHE N°29 - IMPACTS SUR LES BIOCÉNOSES EN LACS	118
FICHE N°30 - IMPACTS SUR LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX ESTUARIENNES	120
FICHE N°31 - IMPACTS SUR LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX LAGUNAIRES SAUMÂTRES	121
FICHE N°32 - IMPACTS : CONTAMINATION DES EAUX ESTUARIENNES PAR LES MICROPOLLUANTS	122
FICHE N°33 - IMPACTS : CONTAMINATION DES EAUX LAGUNAIRES PAR LES MICROPOLLUANTS	123
FICHE N°34 - IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE : MODIFICATION MORPHOLOGIQUE ET HYDRODYNAMIQUE DES ESTUAIRES	124
FICHE N°35 - IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE : MODIFICATION MORPHOLOGIQUE ET HYDRODYNAMIQUE DES LAGUNES SAUMÂTRES	125
FICHE N°36 - IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE ESTUARIENNES	126
FICHE N°37 - IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE LAGUNAIRES.....	127
FICHE N°38 - IMPACTS SUR LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES.....	130
FICHE N°39 - IMPACTS : CONTAMINATION DES MASSES D'EAUX CÔTIÈRES PAR LES MICROPOLLUANTS	131
FICHE N°40 - IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE : MODIFICATION MORPHODYNAMIQUE	132
FICHE N°41 - IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE LITTORALES	133

chapitre A : CONTEXTE ET ENJEUX

L'analyse des pressions et impacts prévue par la Directive Cadre sur l'Eau¹ (DCE) joue un rôle essentiel dans le processus de planification de la gestion des districts hydrographiques engagé par cette directive. L'objectif principal de cette analyse est d'identifier où et dans quelle mesure les activités humaines peuvent mettre en péril les objectifs environnementaux de celle-ci.

Au niveau européen, des lignes directrices pour conduire l'analyse des pressions et des impacts ont été validées conjointement par les directeurs de l'eau des pays membres et la Commission européenne. Le présent guide "Pression et Impact", est une déclinaison pour la France de ces lignes directrices, dont il reprend les principes et orientations, tout en proposant des méthodes et sources d'informations pertinentes dans le contexte français.

Ce document d'aide et d'orientation a pour objectif de guider les services de l'Etat et établissements publics impliqués dans l'évaluation de l'incidence de l'activité humaine sur la réalisation des objectifs de la Directive Cadre. Ce guide est destiné à :

- Comprendre l'exercice d'analyse des pressions et impacts et les résultats attendus pour fin 2004 ;
- Entreprendre les analyses de pressions et impacts, et évaluer le risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux de la DCE d'ici 2015 ;
- Permettre de communiquer les principes et exigences du travail ainsi conduit aux personnes concernées, notamment dans le cadre de la participation du public ;
- Prévoir l'utilisation des résultats de l'analyse des pressions et impacts dans le processus d'élaboration des plans de gestion de district hydrographique ;
- Prévoir la restitution des résultats de l'état des lieux sur la partie "pression et impact", tel que requis par la Directive.

Il a été rédigé entre juillet et décembre 2001, sous le pilotage d'un groupe de travail associant différents services ou établissements publics du MEDD, représentant tous les grands bassins hydrographiques, et co-animé par la Direction de l'Eau et l'Ifen. Il s'inscrit comme une annexe technique, spécifique à l'analyse des pressions et des impacts du guide général d'état des lieux réalisé par la Direction de l'Eau. Elaboré dans l'urgence, il devra être mis à jour. Il ne vise que le travail d'état des lieux qui doit être conduit d'ici fin 2004.

Les outils proposés pour permettre ce premier recensement des pressions et des impacts s'appuient au maximum sur les données et méthodes utilisables à ce jour, et visent à l'exhaustivité plus qu'à la précision de l'analyse. Celle-ci ne devra être approfondie qu'ultérieurement pour les secteurs qui seront définis comme étant "à risque", à l'issue de cette première étape à conduire d'ici fin 2004.

¹ Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000.

Ce guide traite d'abord des pressions pour l'ensemble des masses d'eau, y compris souterraines. En revanche, l'évaluation des impacts pour les eaux souterraines fera l'objet d'un complément méthodologique ultérieur, étant donné la spécificité de ces masses d'eau, et leur prise en compte particulière dans la Directive.

L'hétérogénéité des données et des outils disponibles selon les districts, ainsi que la nécessaire large place laissée à l'avis d'expert dans l'évaluation des pressions et impacts, n'ont pas permis d'en faire un « livre de recettes » directement applicable. De ce fait, ce guide constituera une base devant permettre aux services de se constituer leur propre méthodologie d'évaluation des pressions et impacts (voir quelques exemples en annexe).

La demande de la DCE dépasse largement ce que l'on sait aujourd'hui appliquer en routine. Lorsque les données ou les méthodes manquent, une place importante est donc laissée à l'avis d'expert. Il est donc important d'en prévoir la mobilisation et le cadrage. Des éléments sont autant que possible donnés dans ce guide.

Enfin, les groupes de travail thématiques (eaux souterraines, eaux superficielles, eaux côtières et de transition) réfléchissent actuellement sur les méthodologies d'évaluation du risque de non-atteinte du bon état en 2015, qui constitue l'un des résultats forts de l'exercice. En ce qui concerne cet aspect, le lecteur se reportera donc aux publications de ces groupes.

1. CONTEXTE, ENJEUX DE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS DANS LA DIRECTIVE CADRE

1.1. OBJECTIF DE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS

L'article 5 de la Directive cadre sur l'eau requiert une analyse de l'incidence de l'activité humaine sur l'état des eaux de surface et des eaux souterraines. L'analyse doit être entreprise conformément à l'annexe II 1.4 – 2.5 de la DCE, et conduit à déterminer si les masses d'eau risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux fixés par la DCE. Lors de cette analyse, les États membres doivent utiliser les informations sur le type et l'ampleur des pressions auxquelles les masses d'eau sont susceptibles d'être soumises et sur les caractéristiques de ces masses d'eau, ainsi que toute autre information pertinente, y compris les données de gestion environnementale existantes.

Au-delà de la détermination du risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux de la DCE, il est important de conduire ce travail en ayant à l'esprit que ses résultats seront utilisés pour :

- **Cibler les programmes de surveillance** requis en vertu de l'article 8, afin qu'ils fournissent des informations adéquates pour valider les analyses et évaluer l'efficacité des programmes de mesures ;
- **Attribuer des objectifs** : les analyses aideront à identifier les masses d'eau potentiellement classables en masse d'eau fortement modifiée en vertu de l'article 4.3, des reports d'échéance en vertu de l'article 4.4, des objectifs environnementaux moins stricts en vertu de l'article 4.5 ou des exceptions à l'obligation de prévention de la détérioration en vertu des articles 4.6 et 4.7, seront appropriés ;
- **Elaborer des mesures ciblées et adéquates** pour atteindre les objectifs de la DCE, conformément à l'article 11.
L'analyse des pressions et impacts devra notamment identifier quels risques menaçant l'atteinte des objectifs de la Directive sont susceptibles d'être réduits ou éliminés par la mise en œuvre de mesures prévues dans d'autres directives européennes.

Les informations fournies par les analyses seront également utiles pour :

- **Sélectionner des sites de référence potentiels** afin d'établir des conditions de référence biologiques caractéristiques en vertu de l'Annexe II 1.3(iv) ;
- **Sélectionner les sites d'inter étalonnage potentiels** en vertu de l'Annexe V 1.4.1(v) (voir CIS 2.5 Intercalibration) ;

- **Affiner l'identification des masses d'eau** afin que, dans la mesure du possible, les zones importantes avec des états différents ne soient pas présentes au sein d'une même masse d'eau (voir CIS Horizontal Guidance on the Identification of Water Bodies²) ;
- **Mener à bien l'analyse économique de l'utilisation de l'eau** requise par l'article 5.

1.2. LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DCE

Les objectifs concernés sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Prévenir la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraines	Article 4.1(a)(i); Article 4.1(b)(i)
Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraines afin de parvenir à un bon état des eaux de surface et des eaux souterraines pour 2015	Article 4.1(a)(ii); Article 4.1(b)(ii)
Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et un bon état chimique des eaux de surface pour 2015	Article 4.1(a)(iii)
Réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et arrêter ou supprimer progressivement les émissions, les rejets et les pertes de substances dangereuses prioritaires	Article 4.1(a)(iv)
Prévenir ou limiter le rejet de polluants dans les eaux souterraines	Article 4.1(b)(i)
Inverser la tendance à la hausse significative et durable de la concentration de tout polluant dans les eaux souterraines	Article 4.1(b)(iii)
Respect des normes et objectifs pour les Zones protégées pour 2015 au plus tard, y compris les objectifs pour les zones désignées pour le captage d'eau potable en vertu de l'Article 7	Article 4.1(c); Article 7

Liste d'objectifs dont le risque de non-réalisation doit être évalué dans l'analyse des pressions et impacts.

NB : La DCE définit 4 types d'objectifs, qui ne s'appliquent pas tous à toutes les masses d'eau :

² consultable sur le site intranet de la direction de l'eau

	Rivières	Lacs	Eaux de transition	Eaux côtières	Masses d'eau Artificielles ou Fortement Modifiées	Eaux souterraines
Bon Etat Ecologique	✓	✓	✓	✓		
Bon Potentiel Ecologique					✓	
Bon Etat Chimique Eaux de Surface	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bon Etat Chimique Eaux Souterraines						✓
Bon Etat Quantitatif						✓

L'atteinte du bon état en 2015 n'est donc pas le seul objectif fixé par la DCE. Cependant, il s'agit d'un objectif phare. **Aussi, dans ce guide reprendrons nous souvent l'expression objectif d'atteinte du "bon état", qu'il faut entendre comme l'ensemble des différents objectifs environnementaux fixés par la DCE.**

Prévision des changements de pressions :

La Directive requiert la réalisation des objectifs principaux, à savoir un bon état des eaux de surface et des eaux souterraines, pour la fin de l'année 2015 au plus tard, à moins que les Articles 4.3 – 4.7 ne soient pas applicables. Par conséquent, pour évaluer les risques qui menacent la réalisation de ces objectifs, l'analyse des pressions et impacts doit identifier :

- Les pressions et impacts existants (identifiés en 2004) susceptibles de faire en sorte que l'état des masses d'eau soit moins que "bon".
- Comment les pressions sont susceptibles de se développer d'ici 2015 empêchant ainsi l'obtention d'un bon état des eaux si les programmes de mesures appropriés ne sont pas mis en œuvre.

La prédiction des changements des pressions demandera la prise en considération (i) des effets des plans et projets convenus en vertu de la législation existante et (ii) des prévisions concernant la manière dont les facteurs économiques clés qui influencent l'utilisation de l'eau vont évoluer au fil du temps et comment ces changements peuvent affecter les pressions sur l'environnement de l'eau³. De telles prévisions devraient être fournies par l'analyse économique de l'utilisation de l'eau requise par l'Article 5. Afin de pouvoir faire ces prévisions à 2015, la conséquence pratique en matière de collecte de données lors de l'évaluation des pressions et des impacts consiste à rechercher autant que possible des séries chronologiques et pas seulement des données de l'état en 2004.

³ Voir document d'orientation fourni par le groupe de travail européen sur les éléments économiques de la Directive cadre sur l'eau.

Pour les eaux souterraines, la question de la réponse du milieu naturel aux pressions (qui peut en particulier comprendre un effet retard dans la diffusion des polluants dans l'eau ou un effet de stockage tampon des polluants dans le sol, ou encore un renouvellement très lent de l'eau) est tout aussi importante que le scénario tendanciel dans la mesure où elle influe largement sur le résultat final.

Objectif de prévention ou limitation des rejets polluants et objectif de renversement de la tendance :

L'objectif de la Directive visant à prévenir ou limiter les rejets de polluants dans les eaux souterraines [Article 4.1(b)(i)] ne spécifie pas quels polluants devraient être évités et dans quelle mesure les autres devraient être limités. Il n'est donc pas aisé d'évaluer le risque de non-réalisation de cet objectif jusqu'à ce que des précisions soient apportées. Ces précisions seront apportées dans une directive fille qui sera établie en vertu l'Article 17. Cette Directive fille établira également des critères pour l'identification des tendances significatives et durables [Article 4.1(b)(iii)]. Tant que ces critères ne seront pas établis, les États membres devront décider en quoi consiste une tendance significative et durable en fonction de leurs propres critères.

Pour les masses d'eau désignées comme étant artificielles ou fortement modifiées, le principal objectif est le "bon potentiel écologique" et non le "bon état écologique". Les masses d'eau que l'on envisage de désigner comme étant fortement modifiées doivent faire l'objet de deux évaluations de risques : (1) une évaluation du risque de non-obtention d'un bon état écologique en raison d'altérations physiques⁴ et (2) une évaluation du risque de non-obtention d'un bon potentiel écologique. Cependant, il existe des difficultés pratiques importantes empêchant la réalisation de ces deux évaluations sur les masses d'eau fortement modifiées potentielles avant la fin de l'année 2004. Aussi, pour le premier rapport sur les pressions et impacts, il est recommandé que les États membres évaluent les risques de non-obtention d'un bon état écologique pour toutes les masses d'eau de surface non artificielles⁴. Pour les masses d'eau que l'on envisage de désigner comme fortement modifiées, les États membres devraient évaluer le risque de non-obtention d'un bon potentiel écologique dès que possible, mais cela ne rentre pas dans les exigences de l'exercice 2004.

L'évaluation des risques qui menacent la réalisation des objectifs de la Directive cadre sur l'eau devra donc considérer un éventail de pressions sur l'environnement de l'eau bien plus vaste que l'actuelle législation communautaire sur l'eau.

⁴ Seules les masses d'eau qui n'atteindront pas un bon état écologique en raison d'altérations physiques substantielles peuvent être considérées comme bénéficiant de la désignation de masses d'eau fortement modifiées en vertu de l'Article 4.3. La première analyse des pressions et impacts devra par conséquent fournir des éléments qui contribueront à pré-identifier les masses d'eau fortement modifiées.

2. ELEMENTS GENERAUX POUR CONDUIRE L'ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS

2.1. LES TRAVAUX A CONDUIRE ET LA STRUCTURE DU GUIDE

Le travail à engager et qui est traité par le présent guide comprend les étapes suivantes :

- La détermination des pressions "importantes» sur les masses d'eau. Le chapitre 3 présente les principes généraux de cette analyse, tandis que les chapitres 4 à 7 décrivent des approches pratiques pour déterminer en fonction de leur nature les pressions concernées ;
- l'examen des impacts sur les masses d'eau et de leur lien avec les pressions importantes préalablement identifiées. Les chapitres 8 à 11 proposent une démarche d'analyse en fonction de la nature des masses d'eau concernées ;
- l'étude du risque de ne pas atteindre le bon état pour chaque masse d'eau (chapitre 12) ;
- la formalisation des résultats obtenus, que ce soit au niveau du bassin ou dans la perspective de la restitution de ces travaux qui devra être faite auprès de la Commission d'ici mars 2005 (chapitre 13).

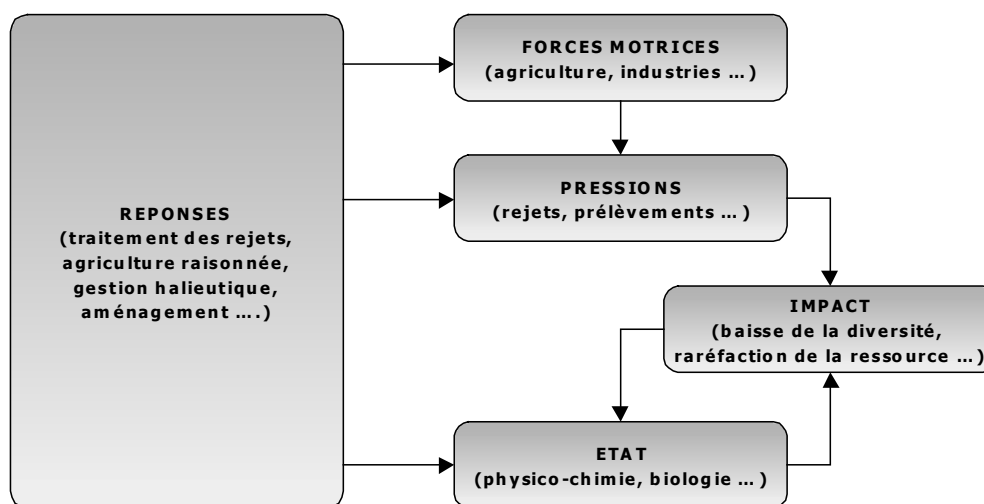
2.2. LE MODELE CONCEPTUEL DPSIR

Une des difficultés de l'exercice est de conceptualiser la démarche, afin de bien clarifier les notions mises en jeu et notamment de pouvoir communiquer dans le cadre de la participation du public. Dans cette optique, le guide IMPRESS européen s'appuie sur le modèle DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses) mis au point par l'Agence Européenne pour l'Environnement, et qui sera donc utilisé dans le présent guide. Ce modèle se décompose de la manière suivante :

- Les Forces Motrices (Driving Forces), qui regroupent les acteurs économiques et les activités associées, non nécessairement marchandes : agriculture, population, activités industrielles.... Ces "forces motrices» représentent les causes fondamentales des pressions.
- Les Pressions (Pressures), qui sont la traduction des Forces Motrices (rejets, prélèvements d'eau, artificialisation des milieux aquatiques, captures de pêche ...) et à l'origine d'un changement d'état dans l'espace ou dans le temps.
- L'Etat (State), qui décrit les milieux : concentration de différentes variables pour la physico-chimie, note IBGN pour la qualité biologique, peuplements piscicoles ...
- Les Impacts (Impact), qui sont la conséquence des Pressions et des Réponses sur les milieux : augmentation des concentrations en phosphore, perte de la diversité biologique ...

- Les Réponses (Responses) qui sont les différentes actions correctrices entreprises, pouvant s'exercer sur l'une ou l'autre des entrées du modèle, que ce soit sur les pressions (ex : la mise en place de bandes enherbées pour éviter des transferts de pollutions, stations d'épuration pour réduire les émissions de pollutions,...), ou sur les forces motrices (ex : gestion halieutique de la ressource, aménagement du territoire, ...).

On peut schématiser les interactions entre les différentes parties de ce modèle comme ci-dessous :



(d'après EEA, 2000)

Dans le cas des émissions polluantes par exemple, « *Forces motrices* » peut être l'activité agricole engendrant l'épandage d'engrais, « *Pressions* » la quantité de nitrates qui rejoint le milieu, « *Etat* » étant l'état du milieu récepteur (ex. : zone eutrophisée d'un cours d'eau, concentration en nitrates), « *Impact* » étant la conséquence de la pression (ex. : la perte d'aménité du cours d'eau, augmentation de la teneur en nitrates), et « *Réponse* » étant les mesures correctrices mises en œuvre (ex. : changer l'étiquetage des produits pour diminuer les dosages permis lors de l'application, installer une aération dans un lac).

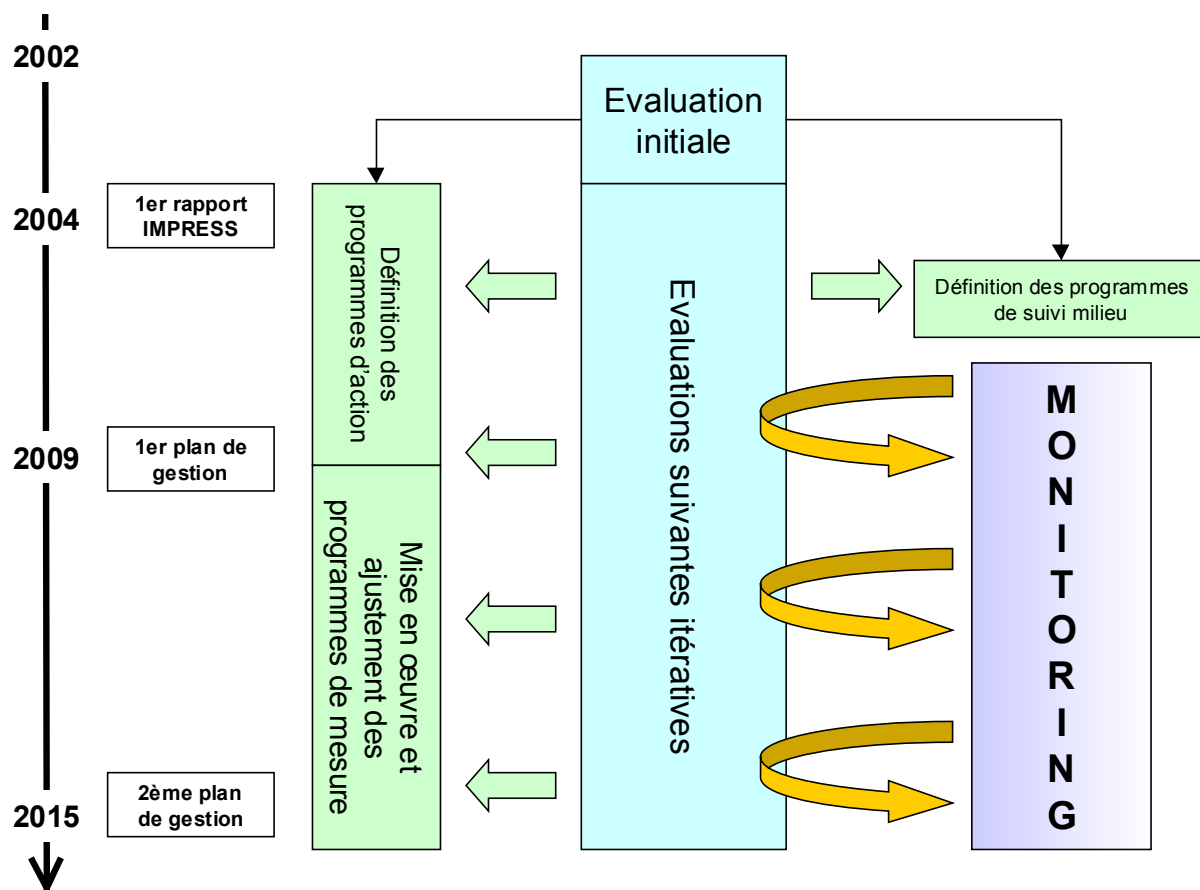
L'utilisation des forces motrices permet une plus grande souplesse d'approche : si les pressions sont mal connues, l'utilisation des forces motrices qui sont à leur origine permet néanmoins des évaluations très pertinentes. Dans le cas d'une approche statistique, les forces motrices variant lentement, il est possible de les utiliser afin de définir des groupes de masses d'eau homogènes, représentatifs et pérennes. Ceci permet par exemple d'effectuer des analogies lorsque les données manquent, de rechercher des conditions de références, de simplifier le rapportage ...

Ce modèle permet d'ordonner les éléments de l'analyse, et de regrouper différentes pressions issues de forces motrices variées dont l'impact s'exercera sur une masse d'eau donnée (ex : les nitrates issus de rejets agricoles, urbains et industriels). En l'absence d'une quantification fine des pressions véritablement exercées, la connaissance des forces motrices et de leur tendance d'évolution contribuera à l'estimation du risque de non atteinte du bon état (ex : réduction drastique d'une activité économique polluante dans un secteur donné). Enfin, le lien pression/forces motrices permet de répartir par grand secteur d'activité l'origine des pressions, et de contribuer à cibler l'effort de réduction de celles-ci. Dans les étapes ultérieures de mise en œuvre de la DCE il pourra être utilisé pour montrer à quel niveau les actions correctrices peuvent intervenir.

2.3. L'ANALYSE A CONDUIRE POUR 2004 EST RUSTIQUE ET LANCE UN PROCESSUS ITERATIF D'INVESTIGATION DE PLUS EN PLUS PRECIS

L'échéance de la première analyse des pressions et impacts est fin 2004. Au-delà, des investigations plus approfondies seront menées dans le cadre de la caractérisation plus poussée ou détaillée, respectivement pour les eaux de surface et souterraines, ciblée seulement sur les secteurs à risque. L'évaluation des pressions et impacts est un processus continu au sein du cycle de la planification de la gestion de district hydrographique (voir Figure 1). En conséquence :

- Dans le calendrier du travail à conduire d'ici 2004, le guide se fonde très largement sur les informations existantes concernant les pressions et impacts ainsi que sur les méthodes d'évaluation actuellement disponibles. Dans la mesure où la législation communautaire actuelle en matière d'eau s'est essentiellement concentrée sur la pollution, les informations et les connaissances sur les autres pressions et leurs impacts peuvent être plus difficiles à collecter. On admettra donc que tous les thèmes ne soient pas traités avec la même précision et n'exigent pas les mêmes niveaux d'investigation (c'est le cas par exemple des eaux côtières). Cela tient autant à l'état actuel (disparate) des connaissances qu'à l'existence (ou non) de méthodes applicables en routine. A cet égard, le guide a recourt, en l'absence de méthode standardisée au protocole applicable par tous, à l'**avis d'expert**. Cela se justifie pour obtenir l'exhaustivité recherchée des informations en l'absence de mesures d'une part, et parce que cette approche ne donne pas obligatoirement un résultat moins précis qu'un calcul analytique bâti sur des hypothèses parfois discutables d'autre part. Enfin, ce type d'avis peut synthétiser un consensus du point de vue de différents usages de l'eau et des milieux.
- L'exhaustivité de l'analyse a été privilégiée dans le guide par rapport à la précision, l'objectif de l'échéance 2004 étant de détecter les problèmes majeurs, en évitant de se focaliser avec une précision inutile sur les pressions ou impacts parfaitement connus au détriment de problèmes essentiels pour le milieu mais peu abordés jusqu'ici, justement parce que mal cernés. La précision de l'analyse sera à rechercher lors de l'analyse plus poussée qui sera conduite sur les secteurs à risque. Des programmes de mesures complémentaires viendront alors soutenir ces investigations.
- **Il convient d'aborder l'exercice 2004 avec le souci de pouvoir tenir à jour l'information collectée afin de garantir une gestion de l'eau appropriée, et la mise en place des autres étapes de la DCE.** Ceci nécessite une grande rigueur dans la collecte (identification précise des sources d'informations, hypothèses utilisées...) et le stockage des données. Toujours dans un souci d'anticipation des prochaines étapes, les méthodes simplifiées qui sont proposées dans le présent guide utilisent autant que possible les mêmes variables et indicateurs que les techniques plus élaborées qui pourraient être mises en œuvre ultérieurement.

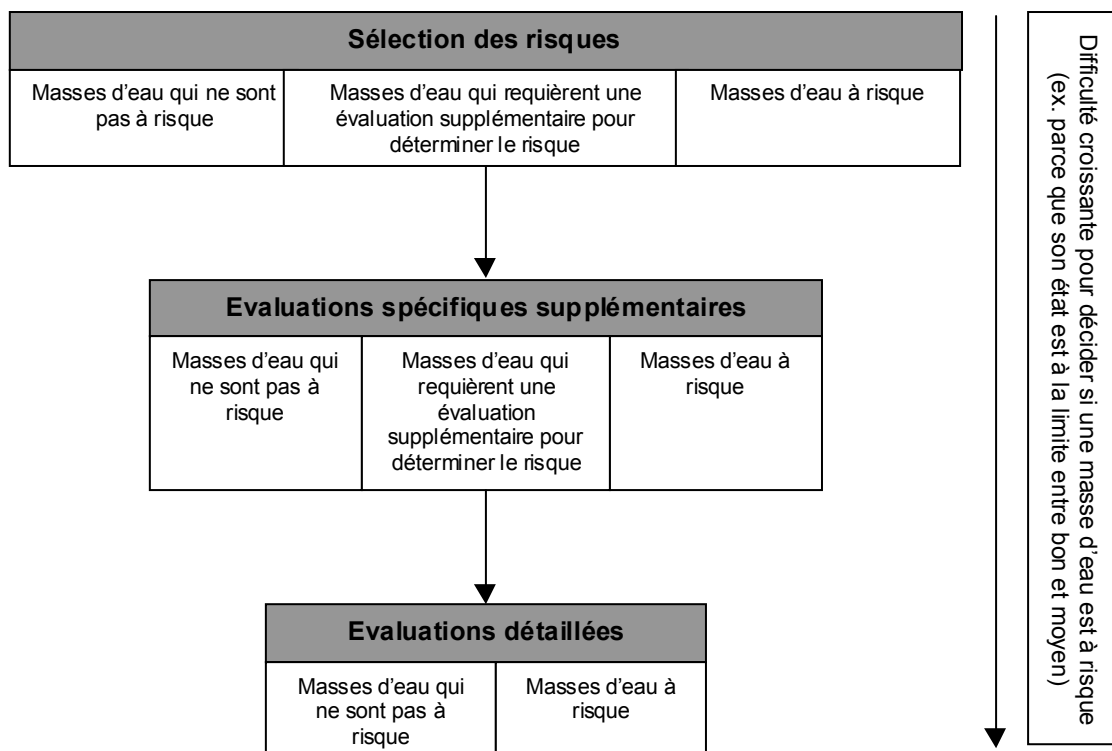


Les analyses des pressions et impacts constituent un facteur clé et continu du cycle de planification. Les premières évaluations devront être affinées après 2004 dans la mesure du nécessaire pour garantir une planification de la gestion de district hydrographique efficace.

2.4. UN EFFORT D'INVESTIGATION PROPORTIONNEL A LA DIFFICULTE D'EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ETAT

L'analyse complète et détaillée des pressions et impacts est une tâche particulièrement complexe qui n'est pas demandée à l'échéance 2004. Les principaux objectifs de la première analyse des pressions et impacts sont d'identifier (a) les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs de la Directive, et (b) et, dans la limite de ce qui est possible, les pressions et impacts qui font que ces masses d'eau sont exposées à un risque.

Même si toutes les masses d'eau sont concernées par l'analyse des pressions et des impacts, dans un souci d'efficacité, les efforts déployés dans cette analyse seront proportionnels à la difficulté de décider si cette masse ou groupe de masses d'eau est exposé(e) à un risque de non atteinte du bon état (voir figure ci-après).



L'analyse des pressions et impacts doit être menée de sorte que les efforts déployés pour évaluer si une masse ou un groupe de masses d'eau risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux soient proportionnels aux difficultés qu'implique cette décision.

Les efforts d'investigations seront à concentrer **en dehors** des masses d'eau :

- qui sont déjà en mauvais état, et donc qui n'ont que (très) peu de chances d'atteindre le bon état,
- qui sont déjà en (très) bon état et qui ont toutes les chances de le rester.

L'évolution de la masse d'eau dans les 10 prochaines années est liée à son état actuel, et aux tendances des pressions qu'elle subit. Les masses d'eau à étudier dans le détail, pour 2004, seront donc sélectionnées selon la logique suivante :

		état actuel	
		bon	mauvais
tendance des forces motrices	diminution	bon état probable en 2015	?
	stabilité	bon état probable en 2015	non atteinte du bon état certaine
	augmentation	?	non atteinte du bon état certaine

? : masse d'eau dont on peut difficilement prévoir l'évolution, donc à étudier dans le détail et en priorité.

Les masses d'eau difficiles à situer dans ce tableau (celles qui sont actuellement passables) et/ou sur lesquelles s'exercent des forces motrices stables ou mal appréciées, feront l'objet d'une évaluation suffisamment fine pour conclure sur le risque de non atteinte du bon état. **Si**

le doute subsiste, elles seront identifiées dans le rapport d'état des lieux comme étant à risque.

Cette classification, provisoire, sera actualisée après 2004, lors de la caractérisation plus détaillée ou plus poussée suivant les masses d'eau.

Dans la mesure où l'analyse des pressions et impacts doit également fournir des informations pour élaborer et cibler les programmes de surveillance et les programmes de mesures, on pourra concentrer l'effort d'analyse sur certaines masses d'eau proportionnellement à la difficulté d'élaboration des programmes de surveillance et de mesures pour celles-ci. Si les moyens d'investigation sont suffisants, il est bien entendu possible d'étudier en détail pour 2004 toutes les masses d'eau à risque, en particulier celles dont on est sûr qu'elles n'atteindront le Bon Etat en 2015. Toutefois, cet approfondissement est totalement facultatif dans le cadre de l'exercice 2004, et ne devra pas obérer la remise des résultats dans le délai requis.

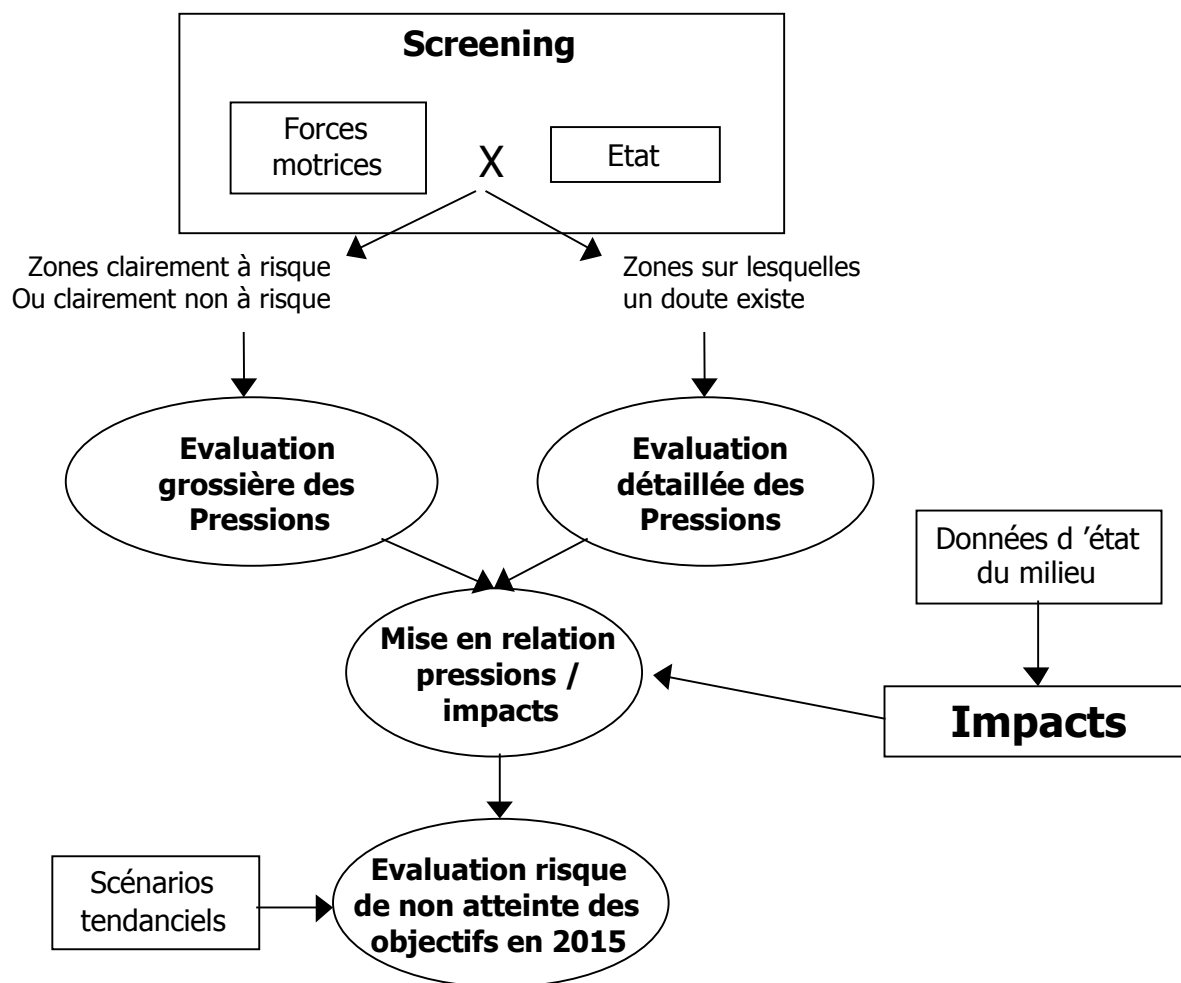
2.5. SCHEMA RECAPILUTIF DE LA DEMARCHE GENERALE

Le schéma ci-après reprend la démarche générale préconisée pour l'exercice d'état des lieux.

L'étape de screening présente un double intérêt : elle doit permettre de s'intéresser en priorité aux zones subissant des forces motrices et/ou dont l'état n'est pas bon (donc potentiellement impactées), mais aussi de sélectionner les pressions potentiellement significatives afin de concentrer les investigations.

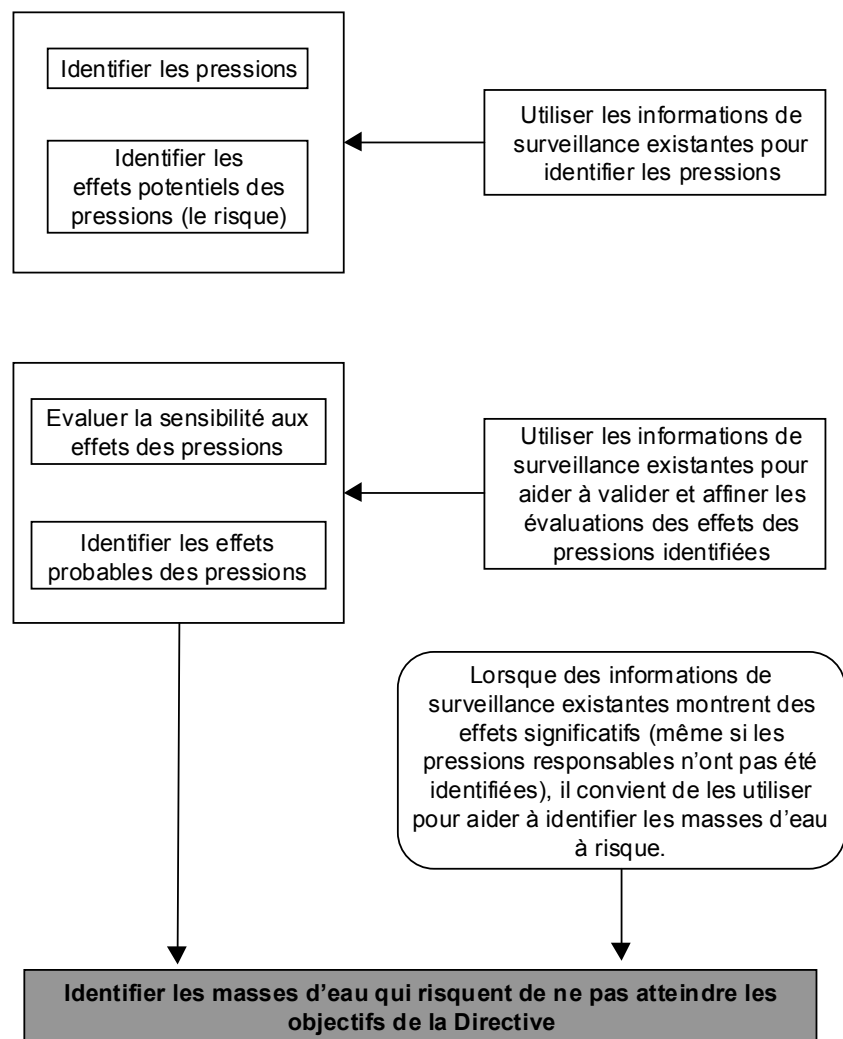
La mise en relation pressions/impacts, même si elle est ici représentée par un enchaînement logique univoque, sera dans la pratique menée au prix de nombreux va-et-vient entre données de pression et d'impact. L'avis d'expert est à cette étape prépondérant.

L'évaluation du risque de non atteinte devra être menée à la lumière des éléments des scénarios tendanciels et de ce que l'analyse des pressions et impacts actuels aura fourni comme éléments d'estimation des impacts des pressions attendues en 2015, ce qui sera d'autant plus facile que cette dernière aura été formalisée.



2.6. UTILISER LES DONNEES DE SURVEILLANCE EXISTANTES

L'analyse des pressions et impacts nécessite la collecte des informations sur les pressions auxquelles les masses d'eau sont soumises et sur les caractéristiques des masses d'eau qui influencent leur sensibilité à ces pressions. Cette analyse pourra notamment se fonder sur les données de surveillance disponibles (voir figure ci-après). Par exemple, il peut être possible d'utiliser les informations issues des réseaux de mesure sur les impacts en tant que point de départ pour identifier les risques et/ou les pressions auxquels les masses d'eau sont soumises.



Utilisations potentielles des données de surveillance dans l'analyse des pressions et impacts

2.7. QUESTIONS D'ECHELLES

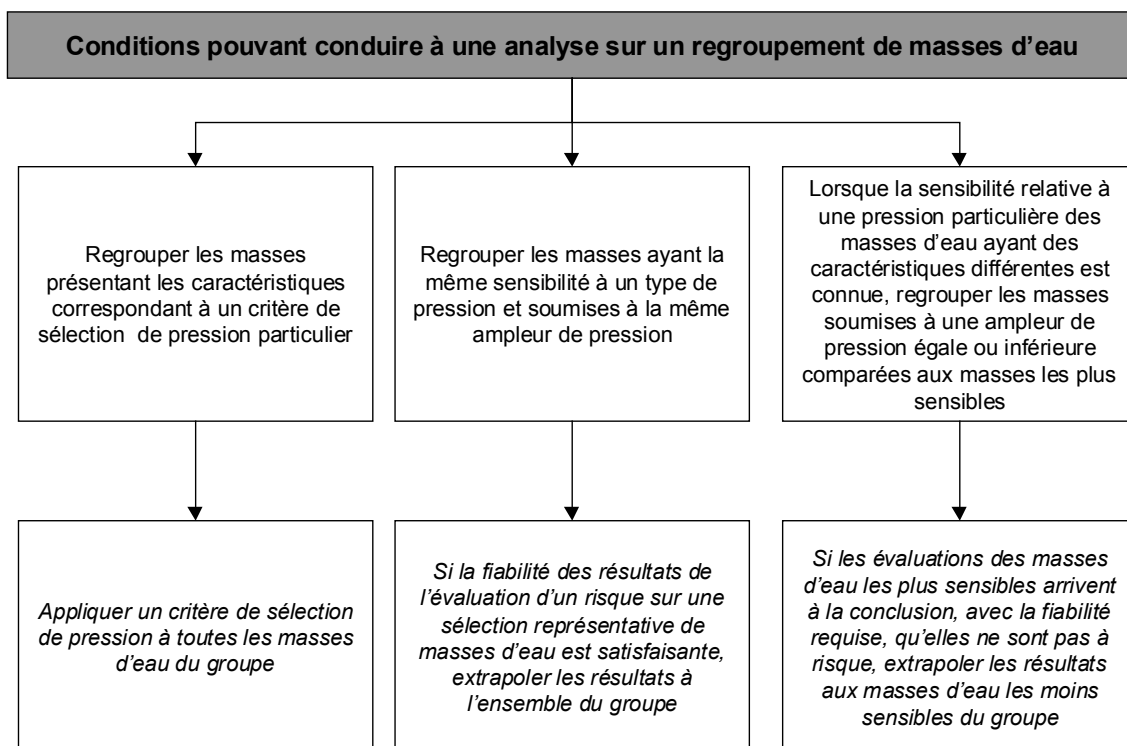
2.7.1. Les masses d'eau

Les masses d'eau sont, au sens de la directive, les unités élémentaires d'évaluation des milieux aquatiques. Elles sont délimitées de manière à être homogènes du point de vue des caractéristiques du milieu (hydroécorégions et ordre de drainage pour les eaux superficielles, hydrogéologie pour les eaux souterraines), et en tenant compte des activités humaines dans le but de leur attribuer de manière pertinente :

- des conditions de référence
- un objectif (Bon Etat)
- un état

2.7.2. Regrouper les masses d'eau pour faciliter l'analyse

Le regroupement des masses d'eau, à condition que cela se fasse sur une base scientifique valable, contribuera également à assurer l'approche la plus efficace de l'analyse des pressions et impacts (voir figure ci-après). Il pourra notamment être utilisé lorsque les caractéristiques physiques des masses d'eau ainsi que des pressions qui s'exercent sur elles sont comparables. Cette commodité qui peut être utilisée pour l'analyse des pressions et impacts ne doit pas être confondue avec la fusion de masses d'eau en une seule étude qui aura déjà été conduite dans l'étape de délimitation des masses d'eau.



Exemples des conditions en vertu desquelles il serait approprié de regrouper des masses d'eau dans le but de l'analyse des pressions et impacts.

2.7.3. Echelle de collecte des données

La DCE s'adresse à toutes les masses d'eau superficielles, souterraines, continentales et de transition, qui sont donc les unités spatiales prises en compte.

En l'absence à ce jour d'une délimitation définitive des masses d'eau les informations seront collectées à une échelle permettant leur qualification par simple agrégation des résultats. Les éléments produits resteront ainsi valables si la définition de la masse d'eau est modifiée. Ils pourront par ailleurs être utilisés à d'autres fins.

L'échelle spatiale d'analyse minimale proposée est donc la zone hydrographique⁵ au sens BD CarThAgE, dans la mesure où cette échelle correspond aux orientations fixées par le groupe de travail consacré à la délimitation des masses d'eau. Cela n'empêche pas d'acquérir, lorsqu'elles sont disponibles, les informations à une échelle plus fine, pouvant aller jusqu'aux coordonnées XY, dans le cas d'un rejet ponctuel par exemple.

2.7.4. Echelle d'analyse

L'échelle d'analyse correspond à l'échelle à laquelle les investigations sont mises en œuvre, et la concertation conduite. Elle pourrait être le bassin versant SAGE, l'établissement public territorial de bassin, le périmètre d'un contrat de rivière ...

2.7.5. Echelle de synthèse et de restitution

Les informations sur les pressions et impacts qui seront réunies au niveau des districts seront synthétisées pour constituer un document de travail au niveau de chaque district. Ce document de travail par district donnera les informations requises à l'échelle de la masse d'eau ou du groupe de masses d'eau.

En ce qui concerne le risque de non atteinte du bon état, la restitution sera faite exclusivement par masse d'eau, comme le demande la DCE.

Ce document constituera le support sur la base duquel seront établis dans un deuxième temps le guide d'état des lieux et la synthèse qui sera qui sera transmise à la Commission européenne.

⁵ Même si cette notion est plus une commodité qu'un concept signifiant au point de vue écologique.

2.7.6. Echelles temporelles

L'échelle temporelle adoptée dépend du phénomène étudié. Le tableau ci-dessous précise le pas de temps nécessaire à l'analyse des différents phénomènes, et précise à titre indicatif dans quelle problématique on peut trouver les différents cas de figure.

Type de variation	Echelle temporelle d'analyse	Pollutions	Régime des eaux	Morphologie	Biologie
annuel constant ex : prélèvements AEP	Année	x	x		x
annuel cyclique ex : prélèvements agricoles	Saison (cycle)	x	x		x
annuel non cyclique (accidentel, événementiel) ex : by-pass de station d'épuration	Année	x	x		x
inter annuel constant ex : aménagement de cours d'eau	6 ans			x	
inter annuel dépendant des conditions climatiques ex : flux mesurés en aval des cours d'eau	Année et Inter annuel corrigé des variations climatiques ⁶	x			

⁶ Des modalités de correction des flux par les variations saisonnières ont été définies dans le cadre du programme HARP (HARmonisation of Procédures), dont les recommandations sont téléchargeables à l'adresse <http://www.euroharp.org/rl/guidelines/>

chapitre B : PRESSIONS

Ce chapitre est consacré à la détermination des pressions « importantes » sur les masses d'eau. Conformément à l'annexe II article 1.4 de la DCE, cette analyse débute par l'utilisation du sol et à l'aménagement du territoire, parce qu'on ne saurait s'intéresser aux pressions sans comprendre les forces motrices qui les génèrent.

3. ELEMENTS PRATIQUES D'IDENTIFICATION DES PRESSIONS

3.1. FORCES MOTRICES : UTILISATION DU SOL ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Il s'agit de disposer d'une description générale des modèles d'aménagement du territoire⁷, à l'échelle du district, pour trois raisons principales :

- . en l'absence de données sur les pressions, les lignes directrices IMPRESS permettent d'utiliser les forces motrices comme un estimateur de ces pressions;
- . le chapitre de l'état des lieux consacré aux pressions et aux impacts (voir chapitre E du présent dossier) doit contenir un paragraphe sur les activités potentiellement à l'origine d'atteintes aux milieux aquatiques (Annexe II article 1.4 de la DCE) ;
- . les éléments ainsi rassemblés, une fois orientés pour mettre les pressions potentielles en évidence, permettront de concentrer en priorité les efforts de caractérisation là où le besoin en est potentiellement le plus important et ainsi de réaliser des économies de temps et de moyens.

Il est donc proposé d'identifier :

- . les zones urbaines (les surfaces urbanisées sont disponibles dans Corine Land Cover)⁸, assorties des caractéristiques communales ;
- . la densité de population (carte des classes d'habitants au km² et de la proportion de population éparses dans les communes rurales) et les caractéristiques démographiques (évolution dans le temps) ;
- . les zones industrielles (types d'activités, tendances ...) ;
- . les zones agricoles et les forêts (types d'activités, tendances ...) ;
- . les infrastructures de transport
- . les sites et zones de pêche professionnelle,
- . les zones de loisirs et/ou de forte pression touristique (littoral, plans d'eau ...).

Les indicateurs donnés par l'analyse économique conduite par ailleurs peuvent être utilisés.

3.2. IDENTIFICATION DES PRESSIONS IMPORTANTES

3.2.1. Définitions

La Directive requiert que les États membres collectent et conservent des informations sur le type et l'ampleur des pressions « importantes » auxquelles les masses d'eau sont susceptibles d'être soumises.

⁷ Il s'agit d'une présentation générale destinée à présenter le contexte territorial du district.

⁸ AESN utilise les classes suivantes pour la cartographie de la surface urbanisée par canton : moins de 2%, 2 à 10, 10 à 50 %, 50 à 75 %, plus de 75 %.

Une “pression importante” doit se comprendre comme étant une pression qui d’elle-même, ou conjuguée à d’autres pressions, peut mener à la non-réalisation d’un des objectifs de la Directive. Des informations sur de telles pressions doivent dès lors être collectées tant pour les eaux souterraines que pour les eaux de surface. L’Annexe II 1.4 à 2.5 de la Directive fournit une liste de certaines pressions qui peuvent être significatives. Le présent guide offre une liste plus détaillée des pressions et des activités humaines ou des forces motrices avec lesquelles elles sont associées. Cette liste de pressions est large. Toutefois, elle n'est pas exhaustive et les responsables de l'analyse pressions et impacts devront considérer les autres pressions qui affectent les masses d'eau dans leurs districts hydrographiques. De même, le présent guide propose une démarche pratique d'identification des pressions "importantes".

Afin de garantir la fiabilité, les estimations du type et de l’ampleur des pressions devraient être comparées, dans la mesure du possible, aux données de surveillance et aux informations sur les origines des pressions (forces motrices). Par exemple, les évaluations sur les pollutions ponctuelles de matières oxydables⁹ provenant des systèmes urbains de traitement des eaux usées élaborées en utilisant des informations sur les rejets devraient être comparées avec les informations sur la taille de la population et les rejets moyens par habitant afin de vérifier si la majorité des rejets importants a été identifiée.

3.2.2. Transferts entre les masses d’eau

Les pressions s’exerçant directement sur une masse d’eau ne sont évidemment pas les seules à l’origine des impacts constatés : l’aval est influencé par l’amont (transfert de la pollution en cours d’eau par exemple), l’amont peut également être influencé par l’aval (perturbation de la remontée des poissons migrateurs par un barrage, intrusion saline dans un estuaire ...) ; les eaux souterraines sont en relation avec les eaux de surfaces (contamination par les pesticides, défaut de débit d’étiage par la nappe alluviale ...).

Les pressions seront donc à évaluer sur l’unité territoriale pertinente vis-à-vis de la pression en cause, et leur « aire d’application » idéalement déterminée indépendamment des limites de masses d’eau. Si cela est difficile dans le délai imparti, on n’étudiera dans le détail que les pressions qui s’exercent sur le bassin direct de la masse d’eau : on verra en effet ultérieurement, en recherchant les relations pressions/impacts (voir § 12.2.2), que ces effets de transferts entre masses d’eau pourront indirectement être mis en évidence.

⁹ Il est important de noter que le paramètre agrégé MO (matières organiques) tel que calculé actuellement par le Tableau d’Estimations Forfaitaires (TEF) n’est pas recevable par la commission européenne. Il est indispensable de le désagréger au moins en DBO5 et DCO (voir annexes).

3.3. DOMAINES CONCERNES

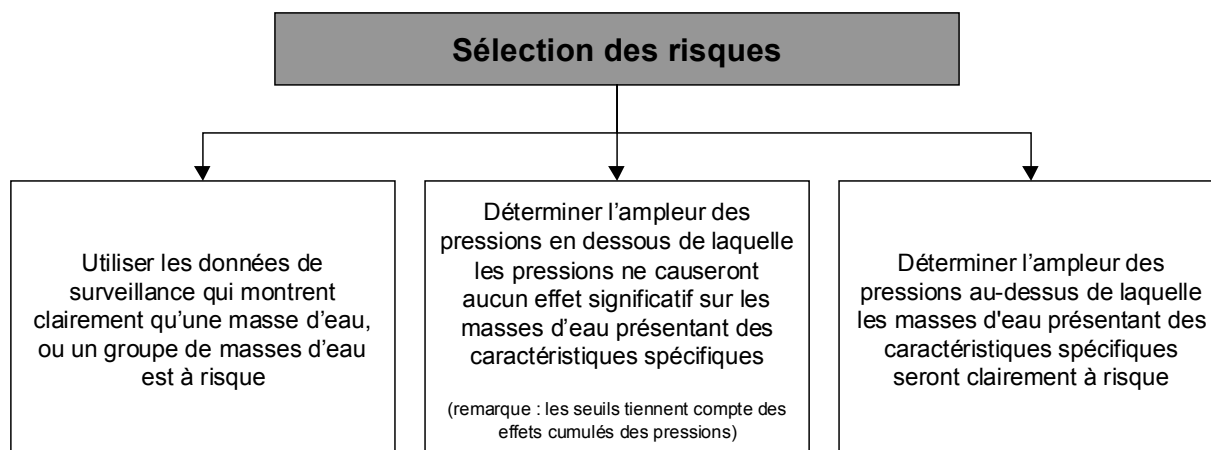
Du fait des propriétés inhérentes à chaque type de masses d'eau, les évaluations suivantes sont à faire :

	Pressions polluantes et qualité physico- chimique	Pressions hydromorphologiques et qualité des habitats	Pressions sur la ressource et le régime hydrologique	Pressions directes sur le vivant
<i>Eaux superficielles</i>	X	X	X	X
<i>Eaux littorales et de transition</i>	X	X		X
<i>Eaux souterraines</i>	X		X	

3.4. SCREENING : DEVELOPPER ET UTILISER DES CRITERES DE SELECTION

Le processus de sélection devrait débuter en excluant dès le départ les pressions auxquelles la masse d'eau ou les groupes de masses d'eau est ou sont peu susceptible(s) d'être soumis(es). Lorsque les pressions sont présentes, des critères de sélection génériques peuvent être identifiés et utilisés pour sélectionner les pressions dont l'ampleur est prévue pour avoir un effet important ou au contraire insignifiant sur les groupes de masses d'eau présentant des caractéristiques particulières (voir figure ci-dessous). Les valeurs appropriées pour les critères de sélection dépendront des caractéristiques et par conséquent de la sensibilité des masses d'eau aux pressions. Lorsque vous appliquerez les critères de sélection, vous devrez tenir compte de toutes les sources de pression et des risques potentiels de combinaisons de différentes pressions.

Dans la mesure du possible, les résultats obtenus seront vérifiés : en règle générale, une méthode de "recoupement" des données et résultats est proposée dans le présent guide.



Exemples de critères de sélection qui peuvent être développés pour garantir que les analyses de pressions et impacts soient capables de rapidement se concentrer sur les masses d'eau pour lesquelles l'évaluation des risques pose le plus de difficultés.

Ce premier balayage rapide des pressions susceptibles de s'exercer sur la masse d'eau peut être réalisé en confrontant les forces motrices s'exerçant sur le territoire et l'état de la masse d'eau. On entrera ainsi dans le détail de l'évaluation des pressions sur les masses d'eau dont on préjuge mal de l'évolution dans les années à venir et donc dont on ne sait s'il y a ou non risque de non atteinte du bon état. Cette démarche permet également de sectoriser les cours d'eau en fonction de la présence ou non des différentes forces motrices.

Cette approche pragmatique ne doit cependant pas faire oublier que formellement la DCE demande une analyse des pressions et impacts pour toutes les masses d'eau (ou groupe de masses d'eau), même si par souci d'efficacité la démarche sélective proposée dans ce paragraphe est employée.

3.5. AIDE A LA DEFINITION DES PRESSIONS A PRENDRE EN COMPTE

Les tableaux pages suivantes donnent un inventaire sommaire des pressions à considérer en priorité. Ils font référence à des situations généralement rencontrées et ne préjugent pas l'importance que pourraient revêtir certaines pressions, qui ne seraient pas listées ici, en des cas particuliers. Il appartient à chaque service compétent d'adapter cette liste en fonction de sa connaissance approfondie de la situation locale.

Le premier tableau présente un résumé des forces motrices (sources de perturbation) principalement à prendre en compte. Les forces motrices sont classées par priorité d'étude (A, B ou C), en fonction de leur importance généralement attendue pour la problématique. Une case vide signifie que l'on ne s'attend généralement pas à rencontrer cette situation. Ceci n'exclut pas la nécessité de prendre en compte cette force motrice dans des situations particulières.

Les tableaux suivants relient les pressions, par type de masse d'eau sur lequel elles sont susceptibles de s'exercer, aux objectifs (DCE et zones protégées) qu'elles peuvent potentiellement menacer. Lorsqu'une pression ne remplit pas cette condition, elle est marquée

comme sans objet (« SO »). Là encore, ce principe général ne préjuge pas de certaines conditions locales particulières à apprécier et évaluer au cas par cas. Une indication (codée 1, 2 ou 3) sur le type de moyens d'évaluation recensés dans le présent guide méthodologique est en outre associée à chaque combinaison pression/objectif.

Enfin, un code (A ou C) est associé à chaque pression. Il permet, sur le modèle de ce qui est proposé pour les forces motrices, de hiérarchiser l'importance attendue de chaque pression dans la problématique envisagée, et donc la priorité à y accorder pour ce premier état des lieux. Cette hiérarchisation est faite dans un cadre général et elle reste bien sûr à adapter à la situation de chaque district.

SOURCES DE PERTURBATION (Forces motrices)

A : étude systématique nécessaire
B : étude localement nécessaire
C : étude optionnelle, sauf conditions locales particulières

x : la force motrice peut généralement mettre en cause la satisfaction de l'objectif

MILIEUX				OBJECTIFS				
Rivières	Lacs	Eaux côtières et de transition	Eaux souterraines	DCE, Poissons, Eutrophisation	AEP, Nitrates	Baignade, Loisirs	Habitats, Oiseaux	Conchyliculture

Pollutions

Domestique	A	A	A	A	x	x	x		x
Industrie (en activité et historique)	A	A	A	A	x	x			x
Agriculture	A	A	A	A	x	x	x	x	x
Pisciculture/Aquaculture	A	C	B		x				
Foresterie	C	C	C	C	x				
Surfaces imperméabilisées (dont routes)	B	B	B		x		x		x
Mines, carrières	B	C	C	C	x				
Décharges, sites de stockage	C	C	B	A	x			x	x
Transports sur eau	B	C	B		x			x	x
Transports terrestres	C	C	C		x			x	
Apports par voie atmosphérique	C	C	C		x	x		x	

Modification du régime des eaux

Consommation (agri, indus, domest)	A	A		A	x	x			
Ouvrages de régulation	A	A	A		x			x	
Ouvrages hydroélectriques	A	A	C		x			x	
Piscicultures	C				x				
Refroidissement	B		A		x				
Réalimentation (transferts)	A	C		C	x			x	

Morphologie

Ouvrages de régulation	A		A		x			x	
Ouvrages hydroélectriques	A		A		x			x	
Mise en valeur agricole	A	A	A		x			x	
Mise en valeur urbaine	A	A	A		x	x		x	
Mise en valeur industrielle	B	B	B		x			x	
Protection contre les crues	A		A		x				
Exploitation, entretien	B	B	B		x				
Navigation	A		B		x			x	
Loisirs, sports aquatiques	B	B	B		x	x	x	x	

Biologie

Pêche	A	A	A		x				
Pisciculture/aquaculture	B	B	B		x				x
Vidange des plans d'eau	B	B			x			x	

RIVIERES

SO : sans objet ou généralement négligeable

1 : méthodes et données disponibles

2 : méthodes et/ou données peu disponibles : recours à l'avis d'expert indispensable

3 : ni méthode et/ou ni données disponibles identifiées ; domaine de la recherche

PRIORITE D'EVALUATION	DCE				ZONES PROTEGEES		
	Physico-chimie	Flore	Invertébrés	Poissons	AEP, Nitrates	Baignade	Habitats, Oiseaux

POLLUTIONS

Nutriments	A	1	1	1	3	1	1	1
Bilan oxygène	A	1	2	1	1	1	SO	2
Température	C	1	2	2	1	SO	SO	2
Salinité	C	1	1	2	2	1	SO	2
Acidification	C	1	3	1	2	3	SO	2
Toxiques	A	2	3	3	3	2	2	3
Bactériologie	C	SO	SO	SO	SO	1	1	SO

REGIME DES EAUX

Prélèvements, dérivations, stockage	A	1	2	2	2	SO	SO	2
Modification du régime des crues	A	SO	2	2	2	SO	SO	2
Modification du régime d'étiage	A	1	2	2	2	SO	SO	2
Variations brutales de débit	A	2	2	2	2	SO	1	2

MORPHOLOGIE

Rupture de la continuité longitudinale	A	SO	SO	2	1	SO	SO	2
Artificialisation du lit	A	3	2	2	1	SO	SO	2
Entretien, aménagement du lit	C	3	2	2	1	SO	SO	2
Modification du cours	C	SO	2	2	1	SO	SO	2
Modification de faciès	A	3	2	2	1	SO	SO	2
Artificialisation des berges	A	3	2	2	1	SO	SO	2
Destruction des annexes hydrauliques	C	3	3	3	3	3	SO	3

BIOLOGIE

Prélèvements directs	A	SO	SO	SO	2	SO	SO	2
Gestion halieutique	C	SO	SO	SO	2	SO	SO	2
Introduction d'espèces	C	SO	3	3	3	SO	SO	3
Introduction de maladies	C	SO	SO	SO	3	SO	SO	3

LACS

SO : sans objet ou généralement négligeable

1 : méthodes et données disponibles

2 : méthodes et/ou données peu disponibles : recours à l'avis d'expert indispensable

3 : ni méthode et/ou ni données disponibles identifiées ; domaine de la recherche

PRIORITE D'EVALUATION	DCE				ZONES PROTEGEES		
	Physico-chimie	Flore	Invertébrés	Poissons	AEP, Nitrates	Baignade	Habitats, Oiseaux

POLLUTIONS

Nutriments	A	1	1	SO	SO	1	SO	1
Bilan oxygène	C	1	1	1	1	1	SO	1
Température	C	1	2	2	1	SO	SO	2
Salinité	C	1	2	2	2	1	SO	2
Acidification	C	1	3	2	2	1	SO	2
Toxiques	A	2	3	3	3	2	2	3
Bactériologie	C	SO	SO	SO	SO	1	1	SO

REGIME DES EAUX

Prélèvements	A	1	2	2	2	SO	SO	2
Modification des hautes eaux	C	1	2	SO	2	SO	SO	2
Modification des basses eaux	C	2	2	2	2	SO	SO	2
Marnage	A	3	2	1	2	1	1	2

MORPHOLOGIE

Artificialisation des berges	C	SO	2	2	2	SO	SO	2
Destruction des milieux riverains	C	2	2	2	2	SO	SO	2

BIOLOGIE

Prélèvements directs	A	SO	SO	SO	2	SO	SO	2
Gestion halieutique	C	SO	SO	SO	2	SO	SO	2
Introduction d'espèces	C	SO	3	3	3	SO	SO	3
Introduction de maladies	C	SO	SO	SO	3	SO	SO	3

COTIERS - EAUX DE TRANSITION

SO : sans objet ou généralement négligeable

1 : méthodes et données disponibles

2 : méthodes et/ou données peu disponibles : recours à l'avis d'expert indispensable

3 : ni méthode et/ou ni données disponibles identifiées ; domaine de la recherche

PRIORITE D'EVALUATION	DCE				ZONES PROTEGEES		
	Physico-chimie	Flore	Invertébrés	Poissons	Conchyliculture	Baignade	Habitats, Oiseaux

POLLUTIONS

Nutriments	A	1	2	3	3	1	2	2
Bilan oxygène	A	1	2	2	2	SO	SO	2
Température	C	1	3	3	3	SO	SO	3
Salinité	A	1	2	2	2	3	SO	2
Acidification	C	1	3	3	3	1	1	3
Toxiques	A	2	3	3	3	1	1	3
Bactériologie	C	SO	SO	SO	SO	1	1	SO

REGIME DES EAUX

Modification du régime tidal	A	1	2	2	2	2	SO	2
Modification de la répartition des courants	A	1	2	2	2	2	SO	2
Variations brutales de débit	A	1	2	2	2	2	SO	2

MORPHOLOGIE

Rupture de la continuité longitudinale	A	SO	SO	1	1	SO	SO	1
Entretien, aménagement du fond	C	1	3	3	3	SO	SO	3
Modification du trait de côte	C	SO	3	3	2	SO	SO	3
Artificialisation des berges	A	SO	2	2	2	SO	SO	2
Modification de faciès	A	1	2	2	2	SO	SO	2
Emprise sur la zone intertidale	C	SO	2	2	2	SO	SO	2

BIOLOGIE

Prélèvements directs	A	SO	SO	3	2	SO	SO	3
Introduction d'espèces	A	SO	1	2	3	SO	SO	3
Introduction de maladies	C	SO	SO	2	3	SO	SO	3

3.6. DETERMINATION PRATIQUE DES PRESSIONS IMPORTANTES

D'après la définition des pressions « importantes » présentée au point 3.1 de ce guide conformément aux orientations du guide européen IMPRESS européen, une pression est significative si elle génère un risque de non atteinte des objectifs environnementaux fixés pour 2015. Cette définition pose un problème d'ordre méthodologique, le risque de non atteinte devant notamment être évalué à partir de l'analyse des pressions importantes et impacts identifiés.

En première approche, une pression sera considérée importante si elle est susceptible d'avoir un impact sur la masse d'eau, eu égard aux caractéristiques de celle-ci (vulnérabilité de la nappe, débit caractéristique de la rivière ...). Si le caractère important de la pression peut être traduit de manière analytique pour les pollutions (dilution), les prélèvements (ressource), et la modification du régime des eaux (débits caractéristiques), il est plus délicat à évaluer pour la morphologie ou les prélèvements directs. Dans ce cas, on pourra faire appel aux jugements d'experts ou à la comparaison avec un état de référence.

La détermination des pressions importantes seulement à partir de seuils de pression en valeur absolue (ex : STEP > 2000 EH ...) est à utiliser avec beaucoup de précaution.. En effet, il s'agit d'apprécier en fonction de la " cible " sur laquelle s'exerce la pression, et en particulier de sa vulnérabilité, le caractère significatif ou non de la pression. Par ailleurs, l'identification des pressions importantes devra prendre en compte l'ampleur et les effets cumulés des pressions.

Pour ce qui concerne les eaux souterraines, l'objectif d'atteinte du bon état des masses d'eau souterraines se double de 2 objectifs généraux s'appliquant à toutes ces eaux : limitation des rejets de polluants et non détérioration de la qualité, soit encore absence d'augmentation des concentrations en polluants.

La grille ci-dessous est proposée :

	<i>Pression importante si ...</i>
Rejets MO, N, P	• flux rejet > flux cours d'eau objectif de qualité ou classe verte SEQ-eau (QMMA 5 ou VCN 10) • état aval cours d'eau < état amont
Rejets micro-polluants dissous particuliers	$\text{flux}_{\text{rejet}} < \text{NQE}(\text{norme qualité environnementale}) * \text{Débit (QMNA5)}$ $\text{PEC}_{\text{milieu}} / \text{PNEC}_{\text{eau}}$ (ou seuil potentialité à la bio du SEQ cours d'eau V2 à la limite Vert-Jaune) > 1 (qualité jaune) Par défaut, si détection dans l'eau Par défaut, détection dans sédiment
Rejets de pesticides	si détection dans le milieu s'il existe une présomption de contamination (Bilan des pesticides dans les eaux, IFEN, 1999)
Hydromorphologie	• Pression listée dans le ROM • Eaux côtières et de transition : avis d'expert (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, produit RBDE n°9, septembre 2000)
Pression sur les organismes	Avis d'expert par rapport à la population théorique

En l'absence de données d'état :

Utilisation des données d'une autre ME appartenant au même type (HER, rang) et subissant des pressions comparables

Par défaut, avis d'expert

3.7. INTERACTIONS AVEC D'AUTRES DIRECTIVES

Conformément à l'annexe V-1.4 de la DCE ce guide prend bien en compte les pressions identifiées par différentes directives sectorielles qui sont indiquées dans le tableau suivant :

directives antérieures à la DCE	contenu et/ou variables à renseigner	modalité de prise en compte dans le cadre de l'application de la DCE
Directive eau potable (75/440)	Bactériologie + physico-chimie et toxiques avec seuils différents	Variables intégrées dans les éléments à renseigner pour l'évaluation des pressions et/ou des impacts
Directive (76/160) eau de baignade	Bactériologie + physico-chimie et toxiques avec seuils différents	
Directive vie des poissons (78/659)	Physico-chimie et toxiques avec seuils différents	Variables intégrées dans les éléments à renseigner pour l'évaluation des pressions et/ou des impacts
Directive Conchyliculture (79/923)	Physico-chimie, salinité, toxiques (RNO), bactériologie (REMI), algues toxiques (REPHY)	
Directive Oiseaux (79/409)	Physico-chimie, flore, invertébrés, poissons. Liste d'espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat (zones de conservation spéciale cartographiées), et donc exigeantes vis-à-vis de tous ces paramètres.	Prise en compte dans le registre des zones protégées prévu par ailleurs
Directive Habitats (92/43)	Physico-chimie, flore, invertébrés, poissons. Codes : types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (cartographiées) Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation, et donc exigeantes vis-à-vis de tous ces paramètres. Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte, et donc exigeantes vis-à-vis de tous ces paramètres.	Prise en compte dans le registre des zones protégées prévu par ailleurs
Directive Eaux Résiduaires Urbaines (91/271)	DBO5, DCO, MES, Ptot, Ntot Repérage des zones sensibles à l'eutrophisation	Variables intégrées dans les éléments à renseigner pour l'évaluation des pressions et/ou des impacts
Directive IPPC (76/464)	Toxiques (132 substances) Rapport de mise en œuvre	
Directive Nitrates (91/676)	Zones vulnérables	
Directive sur la commercialisation des produits phytopharmaceutiques (91/414)	Caractéristiques des molécules phytotoxiques	Variables intégrées dans les éléments à renseigner pour l'évaluation des pressions et/ou des impacts
Directive sur la commercialisation des produits biocides (98/8)	Caractéristiques des molécules biocides	Variables intégrées dans les éléments à renseigner pour l'évaluation des pressions et/ou des impacts

4. MODALITES D'EVALUATION DES PRESSIONS POLLUANTES

4.1. LES PRESSIONS POLLUANTES A ETUDIER

4.1.1. Dans toutes les masses d'eau

□ Les types de pressions à envisager sont listées dans l'annexe V de la DCE ; il s'agit des pollutions ponctuelles et des pollutions diffuses, apportant des macropolluants (matières oxydables¹⁰, nutriments ...) et des micropolluants (métaux, pesticides ...). L'évaluation des pressions est organisée ci-après par type de substances, pour répondre aux exigences de la DCE. Des chiffres relatifs aux quantités de polluants produits et des éléments permettant de juger du poids relatif des différentes sources sont à fournir.

Les pressions polluantes à étudier sont :

Pressions polluantes	Sources de pressions	A évaluer en priorité
rejets thermiques	industrie, énergie	x
rejets modifiant la salinité	industrie, mines, salage des routes	x
acidification	industrie, transports, énergie	x
rejets de matières oxydables ¹¹ (modifiant le bilan d'oxygène) et nutriments	surfaces imperméabilisées	x
	population éparsée	x
	population agglomérée	x
	industries	x
	agriculture	x
	activités générant un risque de pollution accidentelle	
	boues d'usine d'eau potable / déchets	
matières en suspension	érosion, urbanisation, vidanges et chasses	
rejets et infiltration de micropolluants	établissements industriels, sites et sols pollués, exhaures de mines	x
	domestique : rejets urbains by-passés en temps de pluie	
	pollution d'origine atmosphérique	
	surfaces imperméabilisées (y compris voies de transport) : ruissellement diffus en temps de pluie	x
	domestique : rejet d'aluminium par les usines d'eau potable	
	décharges	
	dragages portuaires et curage	x
	pollutions accidentelles	
rejets et infiltration de pesticides	agriculture, jardins, voiries, déparasitage, atmosphère	x

¹⁰ Il est important de noter que le paramètre agrégé MO (matières organiques) tel que calculé actuellement par le Tableau d'Estimations Forfaitaires (TEF) n'est pas recevable par la commission européenne. Il est indispensable de le désagréger au moins en DBO5 et DCO (voir annexes).

¹¹ Même remarque.

Il est rappelé que doivent être pris en compte non seulement les rejets directs dans les cours d'eau et façon plus générale les eaux de surface mais aussi les rejets directs ou indirects dans les sols particulièrement importants pour la problématique eau souterraine ; les rejets indirects ou infiltration dans les sols sont apportés soit par des sources de pollution ponctuelles (industries, zones urbaines, décharges...) soit par des sources de pollution diffuses, principalement agriculture et dans une mesure moindre trafic routier.

Sauf si des données concrètes et exhaustives sur l'ensemble du district sont disponibles (les sources et les méthodes de calcul devront être précisées), les pressions suivantes seront négligées :

- rejets des eaux pluviales transitant par le réseau unitaire (elles sont considérées pris en compte dans l'évaluation des rejets des stations d'épuration) ;
- sous-produits de l'assainissement urbain par temps de pluie (dépôts accumulés dans les ouvrages de dépollution des eaux pluviales et contenant des matières organiques, mais surtout des métaux et des hydrocarbures) ;
- pollution diffuse d'origine atmosphérique (usine d'incinération, fonderies, traitement de métaux) ;
- pollution stockée dans les sédiments du lit des cours d'eau (et pouvant occasionner une pollution différée de l'eau de surface), à considérer comme une caractéristique d'état ;
- contribution des retombées atmosphériques aux quantités de pesticides exportées dans les eaux réceptrices (non évaluable en l'état actuel des connaissances).

Ceci n'empêche pas les districts d'intégrer dans leur document, pourvu que cela soit clairement mentionné et que cela n'empêche pas de réaliser les investigations obligatoirement requises, des analyses particulières à des zones sur lesquelles les données sont disponibles ou la problématique particulièrement aiguë.

La pollution bactériologique ne sera traitée qu'en tant que facteur d'impact.

4.1.2. Détermination des substances significatives par district

On entend ici par substances significatives la liste indicative des principaux polluants donnée par l'annexe VIII de la DCE. Les émissions de ces substances doivent être prises en compte seulement si elles sont identifiées comme susceptibles d'être retrouvées dans les eaux du district. Si le problème ne se pose pas pour les macropolluants, le grand nombre de micropolluants impose le recours à des méthodes de sélection formalisées.

☐ L'Agence de l'Eau Loire Bretagne a mis au point une méthodologie de définition des priorités d'intervention pour la pollution toxique industrielle. Cette méthodologie utilise des bases de données actuellement disponibles et est reproductible.

La méthode utilisée se décompose en trois étapes :

- hiérarchisation des risques dus aux entreprises,
- hiérarchisation des éléments toxiques,
- croisement des données par la méthode SIRIS (Systèmes d'Intégration des Risques par Interaction de Scores) pour fournir des priorités d'intervention.

Les critères retenus pour la hiérarchisation des entreprises peuvent être facilement compilés à partir des fichiers redevances ainsi que des dossiers ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) :

- effectifs (nombre d'entreprises par activité)
- fiabilité (avis d'expert)
- volume produit mis en jeu
- volumes d'eau utilisés par les process
- fonction de nettoyage
- facilités de traitement
- déchets
- modernisation (certification ...)

Les critères retenus pour la classification des composés sont liés à l'écotoxicité de ces composés et aux risques d'exposition (solubilité, persistance, bio-accumulation).

Le croisement des données ainsi compilées est automatisé ; il pourra judicieusement être complété par un avis d'experts à la suite de concertation avec les services compétents (Agence de bassin, DRIRE, INERIS, ...).

La méthodologie mise en œuvre par la Commission Internationale de Protection du Rhin repose sur les données de suivi milieu, de suivi rejets et sur l'avis d'experts. Elle est exposée en annexe.

Voir également la méthode dite COMMPS (**CO**mbined **M**onitoring-based and **M**odeling-based **P**riority Setting Scheme), répondant au règlement 793/93, qui évalue les risques et hiérarchise les toxiques en établissant la liste des substances prioritaires (d'après des éléments de modélisation et sur avis d'experts).

□ En ce qui concerne les pesticides, le choix des molécules significatives, parmi plus de 700 actuellement homologuées, devra se faire sur la base :

- de la mise en œuvre de la méthode SIRIS au niveau régional lorsque disponible. Son application au niveau national est décrite dans le document « Classement des substances actives phytosanitaires en vue de la surveillance de la qualité des eaux à l'échelle nationale », groupe de travail « Listes prioritaires » du Comité de Liaison « Eau-Produits antiparasitaires », disponible au MAAF (Direction de l'Espace Rural) ou au MEDD (Direction de l'Eau) ;
- des résultats d'analyses effectuées dans le cadre de suivis réguliers ou particuliers (RNB, Réseaux Départementaux et Réseaux Complémentaires, RNES, Groupes Régionaux Phytosanitaires, DDASS, programmes d'action ...) ; les analyses multirésidus devront être privilégiées au moins dans un premier temps ;
- des travaux effectués par chaque Groupe Régional Phytosanitaire (dont l'un des principaux objectifs est en particulier la définition d'un réseau de mesure ad hoc), qui seront dans leur grande majorité disponibles courant 2003 ;
- des avis d'experts, SRPV et DIREN en particulier.

Une attention toute particulière devra être portée aux molécules d'homologation récente.

4.1.3. Le screening : utilisation des pressions dominantes

Un balayage rapide des problèmes (“ screening ”) permet de dimensionner l’effort de travail, collecte et mise à jour des informations par type et nature de pression.

Les émissions polluantes viennent de différentes sources (phénomènes naturels ou semi-naturels, érosion des sols, dissolution des roches, activités urbaines, industrielles, agricoles, d’exploitation forestière, de transport, de traitement ou d’évacuation des déchets, ...). S’intéresser ici directement à la nature et à la quantité de ces émissions reviendrait à commencer directement l’étape suivante, à savoir la caractérisation des pressions. Il paraît donc logique de s’intéresser non pas aux pressions elles-mêmes, mais aux forces motrices qui peuvent en être à l’origine. On part en effet du principe que si une masse d’eau n’est pas concernée par des forces motrices, elle ne sera que peu ou pas impactée.

- Dans le cadre de la mise au point d’Eurowaternet, l’IFEN a établi une carte des forces motrices dominantes par zone hydrographique en 6 types. Celle-ci sera utilisée pour déterminer quelles pressions polluantes sont susceptibles de s’exercer sur la masse d’eau considérée.
- Les Agences de l’Eau disposent également de la base de données établie lors de l’étude de détermination des zones de référence (hydrobiologique) sur l’ensemble du territoire¹². Des cartes thématiques montrent le niveau de pression généré par différentes substances ; une carte de sensibilité en 2 niveaux, fonction des hydroécorégions, est également fournie. Ces documents pourront être utilisés pour le screening, sachant qu’ils ont été établis à partir de données ou méthodes (utilisées pour le calcul des redevances par exemple) qui peuvent être différentes de ce qui est proposé pour le présent exercice.
- Des indicateurs de screening particuliers sont également disponibles pour certains types de polluants (voir fiches).
- Il est possible de construire des indicateurs originaux pour répondre à un besoin spécifique. Par exemple, un indicateur de pression potentielle de population est utilisé par l’Agence de l’Eau Seine-Normandie, qui consiste à rapporter la population au débit d’étéage, calculée en 5 classes. Cet indicateur peut être utilisé pour déterminer, pour cette pression, le type d’évaluation à réaliser :

pression potentielle de population (nombre habitants) selon le débit d’étéage QMNA 5 (l/s)				
10	50	100	200	
évaluation simplifiée		évaluation détaillée		

¹² « Définition d’un réseau national de stations ou tronçons de référence », rapport SIEE / CEMAGREF pour MEDD / Agences de l’Eau, juin 2002

4.2. EVALUATION DE LA PRESSION DE POLLUTION THERMIQUE, SUR LA SALINITE OU PAR ACIDIFICATION

4.2.1. Rejets thermiques

Les principaux rejets d'eau chaude sont dus au refroidissement des installations qui produisent de l'énergie (centrales thermiques classiques et nucléaires), ainsi qu'aux aciéries. On considère généralement que la tolérance des poissons les moins sensibles est limitée à 10°C.

Plus localement, des études ont montré l'effet des plans d'eau sur les petits cours d'eau.

Fiche n°1 - Pression de pollution par les rejets thermiques

screening	carte des sites de centrales thermiques et nucléaires (et aciéries) (forces motrices) carte des plans d'eau localement, les distilleries par leurs rejets peuvent exercer une pression sur les petits cours d'eau
indicateurs à renseigner	débits (volumes) et températures des eaux réchauffées rejetées par saison par rapport aux débits et températures du cours d'eau récepteur (sauf en zone côtière) indicateur d'augmentation de température significative (par saison) si $\frac{(V_{\text{rejet}} \times T_{\text{rejet}}) + (V_{\text{rivière}} \times T_{\text{rivière}})}{(V_{\text{rejet}} + V_{\text{rivière}})} - T_{\text{rivière}} > 2^{\circ 13}$ <i>L'évolution de la température des rejets et du cours d'eau récepteur, la zone d'influence du rejet seront analysées au chapitre " impacts ", voir fiches impacts sur la qualité de l'eau.</i>
échelle	selon le cas (densité des installations), rendu à l'échelle de la ME ou du district
sources de données	DRIRE, EDF dossier ICPE, programmes de suivi des conséquences des rejets
agrégation des données	sans objet : indiquer les points de rejets thermiques
données bibliographiques	EDF, DER : études écologiques des sites de centrales thermiques et nucléaires carte de plans d'eau du Limousin (DIREN Limousin) base de données plans d'eau (DIREN Champagne-Ardenne)
cartes à faire	carte des sites de centrales thermiques et nucléaires carte des aciéries et distilleries à impact significatif

¹³ Les études conduites par Verneaux montrent qu'un réchauffement de 2°C en été est biologiquement significatif, ce qui correspond au seuil Vert/Jaune du SEQ-Eau V1. C'est donc cette valeur qui a été retenue.

4.2.2. Modification de la salinité

Les milieux aquatiques se distinguent par leurs teneurs en minéraux dissous : les eaux superficielles ont naturellement une faible teneur en sel, inférieure à 0,2 pour 1000, soit environ 120 mg/l (limite entre les eaux douces et saumâtres fixée à 3 pour 1000 et aux environs de 1000 μ S).

La pression exercée en terme de salinité a trois origines principales : le rejet d'effluents d'origine industrielle chargés en minéraux (chlorures, sodium, sulfates, potassium), le salage des routes en hiver et la remontée de la mer dans les eaux de transition, éventuellement accrue par suite d'une modification hydrologique ou morphologique du milieu.

Fiche n°2 - Pression de pollution par modification de la salinité

screening	présence de mines (potasse, sel gemme ...) présence d'industries de la conserverie nb de jours d'enneigement, verglas et températures hivernales estuaire utilisés pour la navigation marchande
indicateurs à renseigner	à proximité des cours d'eau : débits (volumes) et teneurs en sels des eaux rejetées par saison, par rapport aux débits du cours d'eau récepteur vers les estuaires : barrages et écluses anti-sel
échelle	selon le cas (densité des installations), rendu à l'échelle de la ME ou du district
sources de données	DRIRE, DDE, SMN, VNF, exploitants d'autoroutes dossier ICPE ; fichier redevance
agrégation des données	indiquer les points de rejets salés et les ouvrages
données bibliographiques	statistiques d'entretien hivernal des routes SETRA : 0,5 à 2 T/km/an hiver peu rigoureux 9 à 15 T/km/an hiver rigoureux 5 à 30 T/km/an sur autoroute
bibliographie	SETRA, 1993, L'eau et la route, 7 volumes SETRA, 1994, routes et environnement, guide pratique
cartes à faire	carte des sites de mines, barrages et écluses anti-sel

4.2.3. Acidification

L'acidification est le phénomène par lequel de l'acidité forte est introduite dans un écosystème aquatique, provoquant une importante baisse du pH des eaux.

Ce phénomène peut être dû au lessivage des galeries et des terrils de mines abandonnés à l'air libre (transformation bio-géochimique des pyrites mises à l'air conduisant à la formation d'acides sulfuriques).

Les pluies acides ont un pH anormalement bas résultant de la pollution de l'air par les oxydes de soufre produits par l'usage de combustibles fossiles, par les oxydes d'azote qui se forment lors de toute combustion à partir de l'azote contenu dans l'air, et se transforment en acides sulfuriques et nitriques.

L'enrésinement est par ailleurs une source de dégradation des sols, par podzolisation, se répercutant sur les milieux aquatiques.

Fiche n°3 - Pression de pollution par acidification

screening	Occupation des sols par des bois de conifères (Corine Land Cover) Evolution du pH des cours d'eau les 20 dernières années Données de l'indice d'acidification des eaux de Gerold
indicateur à renseigner	Evolution du pH des pluies sur les 50 dernières années Evolution de l'occupation des sols dans le sens d'un accroissement des forêts de conifères non indigènes
échelle	à l'échelle du district
sources de données	DRIRE : réseaux de mesures de la qualité de l'air DDAF, ONF : forêts DIREN : évolution des peuplements aquatiques
agrégation des données	sans objet pour les pluies acides cumul des surfaces enrésinées dans le bassin versant
données bibliographiques	Air PARIF (Ile de France) F.Ramade, 1987, Les catastrophes écologiques Mc Graw Hill, F. Ramade, 1995, Eléments d'écologie, écologie appliquée, Edisciences
cartes à faire	carte d'évolution du pH des pluies sur les 50 dernières années carte d'évolution de l'enrésinement des sols sur les 20 dernières années

4.3. EVALUATION DES PRESSIONS DE POLLUTIONS PAR LES MATIERES OXYDABLES ET LES NUTRIMENTS

4.3.1. Démarche suivie dans le présent guide

Fiche n°4 - Pression de pollution par la matières oxydables et les nutriments

screening	- stratification Eurowaternet (IFEN / AEE / CTE/E). (voir annexes) - définition d'un réseau national de stations ou tronçons de référence (MEDD / Agences de l'Eau, étude CEMAGREF / SIEE) - méthode de travail RMC pour déterminer les pressions agricoles significatives (voir annexes) - méthode de travail RMC pour déterminer les pressions domestiques significatives (voir annexes)
indicateur à renseigner	apports en MO, N, P toutes émissions confondues par unité de lame d'eau caractéristique Périodes : scénario été (mars à septembre), scénario année voir ci-après
expression	flux DBO, N, P rapportés à la lame d'eau écoulée sur la période de référence voir ci-après
échelle	zone hydrographique (idéalement, localisation X, Y pour les rejets ponctuels) voir ci-après
données disponibles	voir ci-après
mode de calcul	voir ci-après
alternative	modélisation : PEGASE, SENEQUE
agrégation des données	en l'absence de coefficients d'auto épuration ou de données locales, cumuler les flux depuis l'amont. Des méthodes empiriques de détermination des coefficients d'auto épuration peuvent être localement développées (voir exemple RMC en annexe)
données bibliographiques	- Evaluation intégrée des émissions, méthodologie générale et application au bassin Loire-Bretagne, 1999, IFEN / Beture Cerec - Calcul des surplus de nutriments d'origine agricole, 2000, IFEN, études et travaux n°31
cartes à faire	apports en MO, N, P par zone hydrographique et par source d'émission

L'évaluation des flux de pollution de matières oxydables¹⁴, azote et phosphore aboutissant à un cours d'eau est faite en sommant les apports des différentes origines : pollution domestique collectée, traitée ou non, due à l'assainissement individuel, pollution industrielle raccordée ou disposant de son propre système d'épuration, pollution agricole diffuse due aux cultures et à l'élevage.

Le calcul des flux est fondé sur un calcul de la pollution brute produite (obtenu en multipliant le nombre d'éléments polluants par une quantité unitaire de polluant) à laquelle est appliqué un coefficient de transfert vers le cours d'eau.

¹⁴ Il est important de noter que le paramètre agrégé MO (matières organiques) tel que calculé actuellement par le Tableau d'Estimations Forfaitaires (TEF) n'est pas recevable par la commission européenne. Il est indispensable de le désagréger au moins en DBO5 et DCO (voir annexes).

Chaque district dispose en général de son propre système de calcul, adapté aux particularités de son territoire. La démarche proposée dans ce guide ne remet aucunement en cause les méthodes suivies par les acteurs de terrain. Elle encadre simplement la formalisation (tout en laissant la latitude à chacun d'intégrer ses spécificités), de façon à ce que la synthèse des résultats à l'échelle de la France pour le rendu au niveau européen soit possible. Il est à noter que le cadre proposé ici a été retenu par l'Agence Européenne de l'Environnement et la Direction Générale de l'Environnement de la Communauté Européenne pour leurs différentes demandes de rapportage auprès des Etats membres. On peut donc tabler sur une certaine pérennité dans le temps de ce format.

4.3.2. Contenu de la démarche

L'évaluation intégrée des émissions (IFEN, 1999) n'est pas une méthode de calcul mais une technique de formalisation de la démarche d'évaluation des flux de pollution. Elle part du constat que les méthodes européennes (développées par l'IFEN – Béture/Cerec – CTE/EC), hollandaises et les principes de l'Environment Protection Agency (États-Unis) de calcul des composantes des émissions de pollution se ramènent toujours à une équation type, de forme très simple :

$$\text{Composante d'Émission} = \text{Grandeur spécifique} \times \text{coefficient spécifique}$$

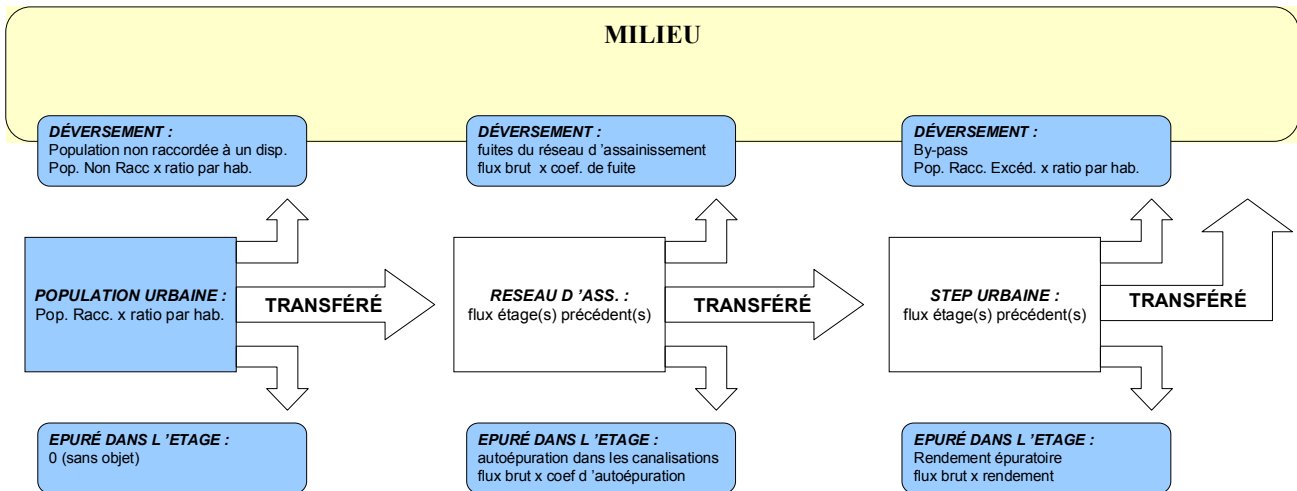
Toute émission, dans n'importe quel système (agricole, urbain, etc., diffus ou ponctuel) peut donc être calculée grâce à des séries correctement emboîtées d'équations de ce type fondamental.

L'utilisation systématique de coefficients est le moyen privilégié de valoriser les mesures disponibles sur un site (préalablement transformées en coefficients) tout en garantissant l'exhaustivité des calculs (les sites sans mesures sont traités avec des coefficients standards ou tirés de la littérature). Par ailleurs, l'exactitude globale des émissions est mieux assurée avec ce type de calcul qu'avec des évaluations seulement basées sur les mesures si l'activité (population, production, etc.) est variable au cours du temps.

Il est également nécessaire de savoir quels sont les apports par **source** (domestique, industrie, agriculture, etc.) et par **vecteur** (fuites, by-pass, rejets directs, rejets épurés, etc.). La démarche assurant l'emboîtement correct des calculs élémentaires décrivant le cheminement de la pollution et les agrégations requises se fera ainsi au moyen de quatre étages successifs, chacun pouvant être à son tour décliné en quatre modalités au plus. Le schéma ci-dessous illustre, pour les pollutions issues de populations urbaines, les différents étages, décomposés en chacune de leurs modalités (pollution brute, pollution déversée, pollution transférée, pollution épurée dans l'étage)

Etages et modalités

exemple : pollutions domestiques



Ces concepts peuvent apparaître très théoriques au premier abord, mais cette formalisation permet de construire un système d'intégration très simple, basé sur l'utilisation systématique de coefficients de pollution, d'épuration, de transfert, etc. Lorsqu'un étage ou une modalité est sans objet pour un certain type d'émetteur, il est traité par un coefficient neutre, 0 ou 1 selon que le traitement est additif ou multiplicatif.

L'avantage principal de ce cadre est de pouvoir traiter séparément les différents étages, chacun pouvant avoir une résolution et une précision différentes. On peut donc bâtir des scénarios et valider ensuite, selon un processus de rétro-validation mettant en jeux des données différentes de celles ayant servi au calcul, les différents apports en les consolidant par comparaison avec les flux en mer (voir travaux OSPAR).

Cette méthode permet, une fois la base de données développée, de procéder aux calculs et d'y intégrer, le cas échéant, des émissions calculées selon des modalités spécifiques (ceci est le cas, par exemple, des apports agricoles) ou d'y ajouter de nouveaux étages (par exemple la prise en compte des pollutions issues des sites industriels abandonnés).

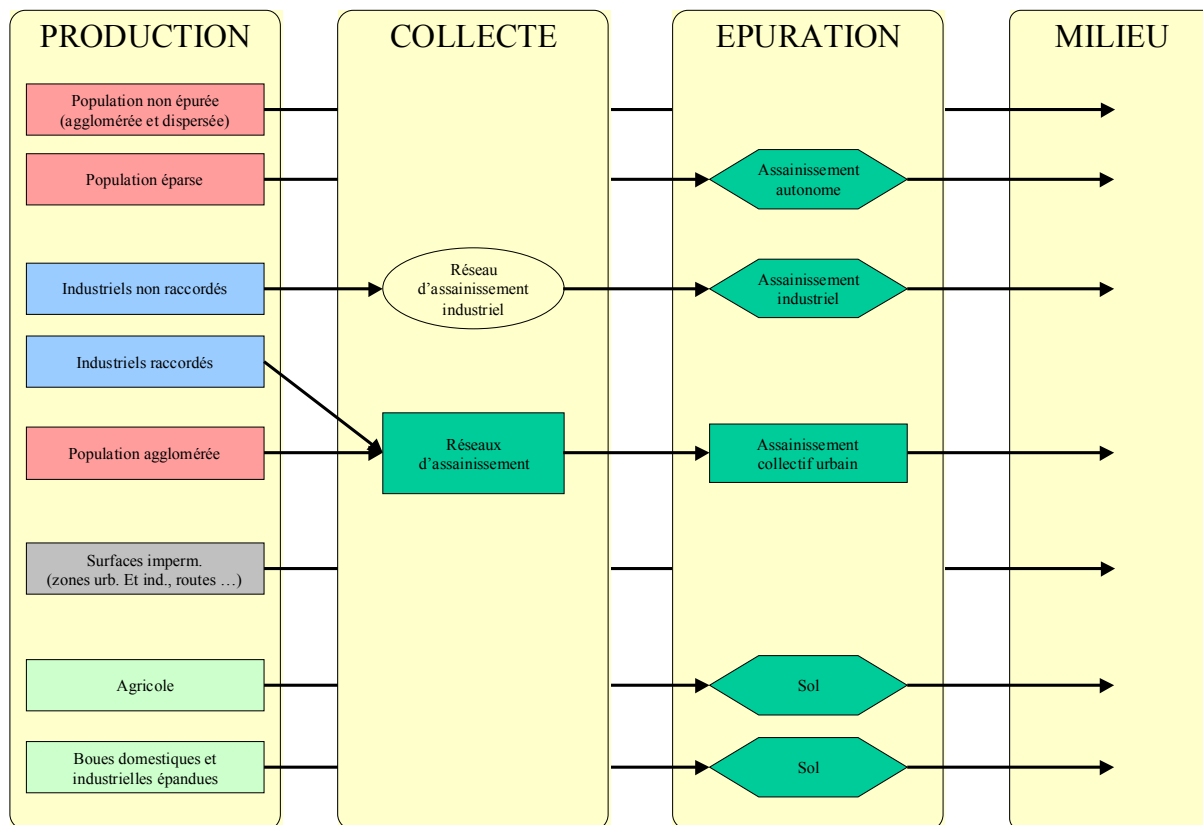
4.3.3. Pour information : validation européenne

Cette formalisation de la démarche est actuellement suivie en Allemagne et aux Pays-Bas, avec des variantes propres à chaque pays.

4.3.4. Éléments à évaluer pour le présent dossier

Les étages à évaluer pour le présent dossier sont symbolisés par des rectangles sur le schéma ci-dessous, qui en présente également les relations :

Sources et voies d'apport



Il est à noter que l'évaluation des apports par épandage des boues domestiques et industrielles fait l'objet d'une fiche séparée.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement pluviales sur surface imperméabilisée sont représentées comme transitant directement vers le milieu naturel car les références manquent pour caractériser correctement leur cheminement dans les systèmes d'assainissement.

4.3.5. Eléments mis à disposition pour le présent dossier

Les strates de pressions établies à partir des forces motrices par l'IFEN dans le cadre de la définition d'Eurowaternet sont disponibles pour le screening, en mettant en évidence les sources de pressions dominantes par secteur. Leur utilisation est destinée à faciliter la collecte des informations : par exemple, les données techniques relatives aux dispositifs d'épuration pourront être seulement approchées en secteurs de faible urbanisation, ou encore les coefficients de transfert des surplus agricoles demanderont à être adaptés aux conditions locales en secteurs fortement agricoles. Cependant, chaque grandeur ou coefficient devra être évalué, que ce soit de manière statistique ou analytique, et la nature de cette évaluation (bibliographie, avis d'expert, mesure directe, valeur calculée en fonction de valeurs de référence ...) devra être fournie.

Les jeux d'équation ainsi que les coefficients standards utilisés lors de l'application pilote sont décrits dans le CD-ROM des résultats de cette application, ainsi que dans la mise à jour 1995-2000 réalisée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Les coefficients seront détaillés en utilisant les données d'auto surveillance des SATESE lors d'une application France entière, dont les résultats seront disponibles fin 2003.

Le calcul des surplus agricoles a été conduit par l'IFEN sur la base du RA 2000, avec des jeux de coefficients standards (CORPEN complété par des données agronomiques) pour la France entière, et doit être régionalisé au cours de l'exercice évoqué ci-dessus. Les résultats seront fournis par l'IFEN ventilés par source d'émission. Il appartient aux experts :

- de rétro-valider ou d'affiner les résultats fournis à partir de leurs références et expériences locales, voire d'effectuer eux-mêmes les calculs s'ils l'estiment nécessaire (prise en compte des pratiques agronomiques locales réelles ...). Les éléments du calcul sont fournis en annexe au présent guide.
- de déterminer des coefficients de transfert locaux, à partir des références disponibles. Ils dépendront des caractéristiques pédoclimatiques locales, de la topographie, de l'historique des pratiques (stocks et reliquats), des effets de l'occupation des sols - tels que types de culture et d'élevage, obstacles à l'écoulement - ... Pour les nitrates d'origine agricole, les coefficients de transfert dans les eaux souterraines sont difficiles à obtenir en raison du manque de données sur le milieu et de son hétérogénéité spatiale naturelle. La plupart du temps, il devront être estimés à partir d'avis d'expert, les résultats du calcul étant à rapprocher des indications sur les concentrations en polluants fournies par les réseaux de mesure. La fiche type de caractérisation initiale des masses d'eau souterraine précise les informations à recueillir dans ce cadre, notamment en terme de caractéristiques de la masse d'eau (pédologie, zone non saturée, type d'aquifère, et occupation des sols ainsi que le rôle des différents paramètres dont la collecte est demandée dans la diffusion de la pollution.

Le formalisme des Emissions Intégrées permet de ventiler les émissions selon leurs différentes sources (qui peuvent elles-mêmes être réparties entre ponctuelles et diffuses) et par étape du cheminement de la pollution (pollution brute, pollution éliminée, pollution transférée). Ces résultats peuvent donc être appliqués, par une expertise ad hoc, aux transferts vers les eaux souterraines.

Le tableau ci-dessous donne un exemple de restitution des résultats (exemple des matières azotées, bassin de la Vilaine - source : IFEN, 1999) :

Matières azotées										
Bassin RNDE	Nature		Flux produit	Flux milieu		Flux transmis et % par rapport au produit		Flux éliminé et % par rapport au produit		Flux réparti par source
0414 Vilaine	a_RGA	Surplus modèle	46 281	13 884	83.3%	-	0.0%	32 397	70.0%	13 884 83.5%
	d_rur	Habitat épars	1 323	66	0.4%	-	0.0%	1 256	95.0%	66 0.4%
	d_urb	Habitat urbain	2 762	85	0.5%	2 677	96.9%	-	0.0%	1 102 6.6%
	dif_d	diffus urbain	592	592	3.6%	-	0.0%	-	0.0%	592 3.6%
	dif_i	diffus industriel	352	352	2.1%	-	0.0%	-	0.0%	352 2.1%
	NAF	Industriel	2 612	365	2.2%	1 023	39.2%	1 224	46.9%	624 3.9%
	RESEA	Réseaux	3 714	-	0.0%	3 714	100.0%	-	0.0%	-
	STEP	STEP	3 714	139	0.8%	1 182	31.8%	2 394	64.4%	-
	Z_FIN	Sortie STEP	1 182	1 182	7.1%	-	-	-	-	-
Total			62 532	16 665		8 596		37 271		16 620
répartition										
diffus				14 894	89.4%	-		33 653		14 894
ponctuel				1 771	10.6%	8 596		3 617		1 726
Flux en tonnes par an										

4.3.6. Champ de la collecte

Données à collecter : les informations à collecter sont regroupées en annexe.

L'unité spatiale minimale d'acquisition des données est la zone hydrographique, avec de plus les éléments nécessaires à la différenciation du drain principal et de ses affluents (cohérence avec les règles de définition des masses d'eau).

Pour ce qui concerne les coefficients de pollution par habitant, **les valeurs ci-dessous sont à utiliser impérativement** :

	g/j
DBO ₅	60
DCO	135
MES	70
N-NK	12
Ptotal	2,5

Il est à noter que **le ratio concernant le rejet de phosphore total par habitant est sujet à une forte évolution à la baisse dans les années à venir**, et donc a fortiori d'ici 2015. C'est par conséquent une valeur qui sera à reconsidérer lors des prochaines étapes de la mise en œuvre de la DCE (en particulier lors des évaluations détaillées qui seront réalisées pour la définition des programmes d'action).

Pour ce qui concerne les nitrates d'origine agricole (fertilisation minérale et organique), la collecte des données devra permettre une ventilation des résultats par masse d'eau souterraine, en prenant en compte pour chacune d'elle son aire d'alimentation.

Périodes de référence : il est nécessaire de considérer la saisonnalité des apports, certains coefficients ou grandeurs techniques devant donc être adaptés selon les cas (population, rejets industriels, lame écoulée sur surfaces imperméabilisées ...). Deux périodes de référence seront au minimum à envisager : un scénario Été et un scénario Annuel.

Les flux calculés pourront être rapportés à la lame d'eau écoulée sur la période de référence et comparés au seuil Vert/Jaune du SEQ-Eau afin de savoir si la pression est significative.

Des éléments techniques complémentaires, fournis par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, sont proposés en annexe.

4.3.7. Traitement des données

La collecte des données de base sera menée au niveau régional ; les données seront traitées au niveau bassin (ce qui n'empêche pas un traitement au niveau régional), dès lors qu'un format commun aura été établi. La mise en place de ce format ou de cette organisation est fortement dépendante des méthodes mises en œuvre dans chaque district. Ces formats pourraient être échangés et accompagnés d'éléments de langage communs tels que nomenclatures des ouvrages, des localisations, des voies d'apport ...

4.3.8. Apports par les boues de la station d'épuration

Il existe aussi des apports non pris en compte dans la précédente démarche d'évaluation de la pression de pollution par les matières oxydables¹⁵ et les nutriments : il s'agit des apports par les boues de station d'épuration.

Fiche n°5 - Apports par les boues de stations d'épuration

indicateur à renseigner	boues produites par les stations d'épuration
expression	équivalent N en T/an équivalent P en T/an
screening	Indicateur de pression potentielle de population par rapport au débit d'étiage (défini par AESN, voir § 213)
échelle	pour chaque station d'épuration rejetant dans la ME
données disponibles	proportion des boues destinées à l'épandage, à la décharge et à l'incinération
mode de calcul	charge de la station d'épuration x 15 kg matière sèche/EH/an (ou 18 kg si traitement physico-chimique du P) x 4% de la matière sèche en N x 6% de la matière sèche en P2O5
alternative	/
agrégation des données	sommer les résultats des différents bourgs rejetant dans la masse d'eau
données bibliographiques	dans le bassin Seine-Normandie, le devenir des boues est le suivant : épandage 81%, décharge 4%, incinération 9%, autres 6%
cartes à faire	production de boues par masse d'eau en T de matière sèche / an apports en N et P sur les sols agricoles ?

¹⁵ Il est important de noter que le paramètre agrégé MO (matières organiques) tel que calculé actuellement par le Tableau d'Estimations Forfaitaires (TEF) n'est pas recevable par la commission européenne. Il est indispensable de le désagréger au moins en DBO5 et DCO (voir annexes).

4.4. EVALUATION DE LA PRESSION DE POLLUTION PAR LES MATIERES EN SUSPENSION

La pression de rejets de matières en suspension est due principalement à l'érosion des sols (liée à la déforestation, à l'agriculture, aux incendies ...), aux rejets urbains de temps de pluie (nature essentiellement particulière des polluants véhiculés dans les réseaux séparatifs pluviaux et unitaires)¹⁶, aux vidanges et chasses des retenues sur cours d'eau.

Fiche n°6 - Pression de pollution par les M.E.S

screening	. sols du bassin versant considérés comme fragiles ou vulnérables : cartes de fragilité des sols in Wieber, p.109 à 112 ; zone de fort alea “ érosion des sols ” de l’atlas de vulnérabilité des sols de l’INRA ; zones agricoles dominantes Eurowaternet ¹⁷ . présence d’un ou plusieurs grands barrages (supérieur à 2 m et/ou de hauteur supérieure à la dénivelée sur une longueur de 100 m) ¹⁸ . colmatage des fonds listé dans le ROM
indicateur à renseigner	flux de m.e.s. apportées à la masse d’eau par an
expression	tonnes par an
échelle	masse d’eau
données disponibles	. apports par érosion : se référer aux études monographiques dans les zones à fort aléa . rejets urbains temps de pluie : méthode type “ évaluation intégrée des émissions ” ou ratios moyens ruissellement de 100 % sur surfaces imperméabilisées : 200 mg/l M.E.S dans les eaux de ruissellement véhiculées par les réseaux de collecte ; 80% des eaux de ruissellement collectées ; donc 20 % non traitées ; rendement moyen d’épuration des m.e.s. = 60 % en bassin de rétention et 80 % en station d’épuration . vidanges et chasses de barrages : évaluation du stock de sédiments mobilisables en cas de vidange de la retenue (EDF, IIBRBS, Compagnies d’Aménagement ...)
mode de calcul	rejets urbains temps de pluie = hauteur de pluie x surface imperméabilisée x 200 mg/l
agrégation des données	sommer les résultats des différents bourgs qui rejettent dans la masse d’eau
données bibliographiques	Flux en m.e.s. déversées sans traitement dans la Seine de l’ordre de 1 à 1,3 millions de tonnes par an, alors que le flux moyen en m.e.s. dans la Seine à Poses est de l’ordre de 700 000 T ¹⁹ .
références bibliographiques	INRA : erosion.inra.orleans.fr IFEN : www.ifen.fr/erosion/mthsom.htm
cartes à faire	vulnérabilité/fragilité des sols dans le bassin direct de la masse d’eau carte des barrages (information ponctuelle sur le linéaire de la masse d’eau) ; <i>données également utiles pour la pression sur l’hydrologie</i>

¹⁶ La pollution produite et épurée en temps sec est prise en compte dans la méthode type “ évaluation intégrée des émissions ”.

¹⁷ L’érosion naturelle n’est pas une pression en tant que telle.

¹⁸ Hauteur de faible incidence sur le transit sédimentaire. Localement et à dire d’expert, cette valeur peut être revue à la hausse.

¹⁹ AESN, 2002, Eléments préparatoires en vue de l’état des lieux au titre de la Directive Cadre Européenne sur l’eau.

4.5. EVALUATION DES PRESSIONS DE POLLUTION PAR LES MICROPOLLUANTS

4.5.1. Calcul des pressions dues aux micropolluants d'origine industrielle

4.5.1.1. Contraintes et difficultés

Il existe deux approches possibles pour évaluer les rejets de micropolluants :

- l'approche directe par mesure des rejets,
- l'approche indirecte par utilisation de facteurs d'émission dépendant du niveau d'activité (nombre d'employés, tonnages mis en œuvre ...)

Dans le cas de la France, aucune donnée brute nécessaire à l'une ou l'autre de ces approches n'est actuellement disponible de façon exhaustive sur le territoire français (que ce soit des données mesurées ou calculées).

Idéalement, l'évaluation des pressions polluantes devrait être faite à partir des activités de chaque établissement, en appliquant des coefficients de rejets (substances et quantité de micropolluants rejetés) de façon à lisser la diversité des installations et les variations saisonnières de production, et donc la variabilité des rejets. En pratique, on sait que la production de polluants dépend non seulement de l'activité industrielle, mais également des process utilisés, de l'éventuel recyclage de certains éléments, du système d'épuration mis en place. On ne peut donc se fonder sur le code NAF²⁰ pour déterminer la nature et la quantité de micropolluants rejetés.

Par défaut, l'évaluation des pressions par les rejets de micropolluants sera donc faite à partir des données connues sur les rejets : redevance pollution et mesures de concentration, autres informations sur l'établissement.

Les données de rejets de matières inhibitrices, actuellement mesurées par les Agences de l'Eau, sont insuffisantes pour le présent exercice : la DCE impose, pour les micropolluants, une information individualisée par substance²¹. Mais grâce aux fichiers de la redevance pollution des Agences de l'Eau, il est toutefois possible de mettre en relation, de manière qualitative, le code de procédé de chaque installation, dit "TEF" (Tableau d'Estimation Forfaitaire), avec une liste d'éléments toxiques potentiellement rejetés. Cette correspondance peut être appliquée à l'échelle de la masse d'eau pour définir les secteurs dans lesquels il est possible de rencontrer au moins un élément toxique. Dans le bassin Rhin-Meuse, les concentrations en micropolluants dans le rejet de chaque établissement sont par exemple disponibles (évaluées dans le cadre des commissions internationales CIPR, CIPM, CIPMS).

²⁰ "Nomenclature d'activités française", nomenclature nationale statistique d'activités, qui reprend la Nomenclature d'Activités de la Communauté Européenne NACE révision 1.

²¹ Ces résultats pourront cependant être intégrés aux diagnostics de l'état écologique, même s'ils ne sont pas directement exploitables pour la définition de l'état chimique.

Il n'existe pas de possibilité de mise en correspondance directe entre les codes TEF et NAF, ces deux nomenclatures répondant à deux logiques différentes (TEF : process ; NAF : activité économique). Des équivalences entre les deux nomenclatures, auxquelles on pourrait relier les micropolluants rejetés, peuvent être localement trouvées mais ce travail n'est pas disponible partout. Il n'est donc pas possible, pour les établissements non soumis à redevance, et donc identifiables seulement par leur activité économique, d'évaluer les micropolluants produits et rejetés par simple analogie. On admettra donc que l'évaluation des pressions par les rejets de micropolluants sera limitée aux établissements payant la redevance pollution, sauf si on dispose localement de données précises sur certaines activités artisanales par exemple (imprimerie, photographie, réparation automobile ...)

On dispose par ailleurs de données sur les rejets des établissements classés, soit dans le cadre de l'auto surveillance, soit grâce aux campagnes de mesures réalisées par les DRIRE et les Agences de l'Eau dans le cadre de la Directive Européenne 76/464/CE et prochainement à la suite de la circulaire du 4 février 2002 (résultats finaux attendus pour 2004/2005).

Ces mesures directes dans les rejets sont insuffisantes pour une évaluation complète : d'une part, elles donnent une information valable au moment du prélèvement et rien ne permet de préjuger de leurs représentativités dans le temps ; d'autre part, elles ne concernent que certaines substances et certains établissements : les informations ne sont pas donc pas exhaustives.

Ces données ont cependant l'avantage, pour les substances dissoutes, d'autoriser le calcul du rapport $PEC^{22} / PNEC^{23}$, qui permet de déterminer si le milieu est menacé²⁴. Cette information s'apparente à une évaluation des pressions car elle ne préjuge pas du comportement des toxiques dans le milieu.

Il est proposé dans le cadre de ce premier état des lieux d'utiliser les seuils de la fonction « Potentialités à la Biologie » du SEQ-Eau V2 en première approximation des PNEC substance ; et par défaut, quand elles ne sont pas disponibles, d'utiliser les PNEC INERIS. L'ensemble de ces seuils est proposé en annexe du présent guide.

L'évaluation des pressions par les rejets de micropolluants sera donc faite en utilisant d'abord les informations contenues dans les fichiers redevances, ensuite avec les données de concentrations dans les rejets.

4.5.1.2. Variables à prendre en compte

- Celles figurant dans liste des 33 substances dangereuses ou prioritaires de l'annexe X de la DCE ;
- La liste des 132 substances de la directive présentes dans le décret 76/464 ;
- Substances significatives par région/district (l'AELB propose une méthodologie de définition des priorités d'intervention pour la pollution industrielle toxique, Nicol et Bourrain, 1998, qui peut être utilisée à cette fin²⁵ ; voir également méthode COMMPS).

²² PEC = Predictive Environmental Concentration = mesure brute de l'exposition

²³ PNEC = Predictive Non Effect Concentration = concentration sans effet sur l'environnement

²⁴ quand le rapport $PEC / PNEC > 1$

²⁵ cf 4.1.2 pour une présentation sommaire

La liste de ces substances (DCE et 76/464) est rappelée en annexe du présent guide.

4.5.1.3. Screening

La présence d'établissements potentiellement polluants, l'utilisation et/ou le rejet de micropolluants est suffisante pour décider d'évaluer les pressions dans la masse d'eau.

Pour cela, on examinera le fichier redevance des Agences de l'Eau, et/ou l'inventaire des établissements présents selon le code NAF/NACE, et/ou les données du milieu naturel.

4.5.1.4. Bibliographie sommaire

AELB, 1998, Méthodologie de définition des priorités d'intervention pour la pollution industrielle toxique.

AERMC (à paraître), Guide technique SDAGE RMC "Toxiques".

DRIRE Midi-Pyrénées, 1998, Résultats de la campagne de mesures des 132 substances toxiques dans les rejets aqueux des principaux industriels de la région.

DRIRE Rhône-Alpes, 2001, 2^e inventaire des rejets de micropolluants dans 168 établissements industriels de la région.

DRIRE Franche Comté, 1995, Enquête 132 substances.

DRIRE Picardie, 2000, Les micropolluants de l'eau.

DRIRE Poitou Charente, 1998, Enquête 132 substances.

INERIS, 2001, Catalogue des concentrations prévisibles sans effets sur l'environnement aquatique.

Royal Haskoning, 2002, WFD, Sources and measures for priority substances.

4.5.1.5. Documents fournis dans le présent guide

Liste des substances présentes à l'annexe X de la DCE

Liste des codes NAF des entreprises (extrait)

Tableau de correspondance code TEF / molécules utilisées (d'après Loire-Bretagne)

Micropolluants hors pesticides suivis dans le cadre du RNB

Tableau des PNEC : concentrations prévisibles sans effet sur l'environnement

4.5.1.6. Marche à suivre

Micropolluants d'origine industrielle

Masse d'eau actuellement en bon état, lequel sera conservé d'ici 2015	la masse d'eau peut atteindre ou perdre le bon état d'ici 2015	Masse d'eau n'ayant aucune chance de rester ou d'atteindre le bon état en 2015
évaluation simplifiée	évaluation des pressions dans le détail	évaluation simplifiée

screening

Examen du fichier redevances des AE selon les équitox rejetées	Inventaires des établissements codés NAF (voir liste des codes à examiner)	Examen des données micropolluants dans le milieu (réseaux de mesures)
--	--	---

présence ou rejet probable d'au moins 1 micropolluant ?	
oui : évaluation des pressions	non : fin de l'exercice

évaluation des pressions

évaluer les pressions, dans l'ordre de priorité indiqué, avec ...

1. Tableaux de correspondance code TEF/ micropolluants potentiellement rejetés (en Rhin-Meuse, concentrations connues par établissement)	2. Résultats d'auto surveillance à cumuler par substance	3. Résultats des campagnes de mesures rejets 76/464/CEE et circulaire 04/02/02
--	--	--

Validation des résultats

		Données rejets par substance dissoute	
		PEC/PNEC < 1 pas de menace	PEC/PNEC > 1 menace
Données milieu	concentration observée /PNEC < 1 = pas d'effet	<i>résultats cohérents</i>	<i>impossibilité de conclure : vérifier état des sédiments</i>
	concentration observée /PNEC > 1 = effet	<i>évaluation des pressions insuffisantes : demander avis experts vérifier apports amont</i>	<i>résultats cohérents</i>

Formule PEC à utiliser

$\text{PEC } \mu\text{g/l} = \text{concentration dans l'effluent } \mu\text{g/l} \times \frac{\text{débit de l'effluent m}^3/\text{j}}{\text{débit d'étiage QMNA5 m}^3/\text{j}}$

4.5.1.7. Documents à remettre

. Renseignement d'un base de donnée selon le modèle :

masse d'eau	code SANDRE	n° substance	nom substance	établissement	NAF	TEF	PEC	PNEC	PEC/PNEC

. Par masse d'eau, tableaux aux formats suivants :

Sources de micropolluants identifiés (fichier redevance pollution)
dans le bassin direct de la masse d'eau

établissement	commune	département	activité(s)	code(s) TEF	code NAF

Evaluation des pressions reçues directement par la masse d'eau
établissements concernés et flux rejetés

n°	code SANDRE	substance	nb établissements qui la rejettent	codes TEF	codes NAF	nb établissements concernés par la mesure dans le rejet	flux cumulés mg/j

Evaluation de la menace par établissement rejetant dans la masse d'eau

établissement	code NAF	code(s) TEF	PEC µg/l	PNEC µg/l	n° substances avec PEC/PNEC > 1

Evaluation de la menace : substances présentes dans la masse d'eau

n°	code SANDRE	substance	PEC µg/l cumulé	PNEC µg/l	si > 1, valeur PEC/PNEC	établissements concernés	codes NAF

. 1 carte des établissements dont le rejet exerce au moins une pression en micropolluant sur le milieu récepteur (inventaires DRIRE Nord-Pas-de-Calais, Rhône-Alpes ...) ; on distinguera les établissements dont le rejet a fait l'objet de mesures des établissements connus seulement au titre de la redevance pollution.

Il est rappelé que les micropolluants peuvent se trouver au niveau des rejets dans les eaux superficielles ainsi que décrit plus haut mais également s'infiltrer dans les sols et affecter les eaux souterraines.

4.5.2. Autres rejets de micropolluants à prendre en compte

4.5.2.1. Rejets urbains by-passés en temps de pluie

Fiche n°7 - Rejets urbains by-passés en temps de pluie

screening	utiliser la proportion de surface imperméabilisée (MOS ²⁶ ou classes CLC affectées d'un coefficient ou le ratio moyen de surface de 100 m² par habitant) dans les bassins SAGE		
proportion de surface imperméabilisée par bassin SAGE			
1%	5%	15 %	
caractérisation sommaire		caractérisation détaillée	

indicateur à renseigner	rejets urbains en temps de pluie
expression	quantité Cd, Cu, Pb, Zn par an quantité hydrocarbures
échelle	pour chaque bourg rejetant dans la ME
données disponibles	diagnostics de réseaux
mode de calcul	percentiles 10 et concentrations médianes rencontrées dans les réseaux unitaires et séparatifs x volumes by-passés
alternative	utiliser des ratios (voir tableau page suivante) * surfaces imperméabilisées en fonction de l'occupation du sol et/ou du nombre d'habitants * 80% des eaux de ruissellement collectées (Valiron, 1989 in AESN) * 80% des volumes collectés en réseau séparatif et 40% des volumes d'eau usées et ruisselées en réseau unitaire rejetées sans traitement
agrégation des données	sommer les résultats des différents bourgs qui rejettent dans la masse d'eau pour donner une " fourchette " de rejets on négligera la pollution venant de l'amont, en considérant que les polluants sont adsorbés sur les m.e.s. (de 80% pour le zinc à 95% pour le plomb) puis stockés dans les sédiments
données bibliographiques	Les apports en métaux par les rejets directs en temps de pluie dans le bassin Seine-Normandie sont du même ordre de grandeur que les flux transitant dans la Seine aval à Poses (1990-91, 1994-95) ²⁷ 3 à 10 T de cadmium par an, 70 à 170 T de cuivre par an 35 à 190 T de plomb par an, 75 à 600 T de zinc par an 1200 à 2000 T d'hydrocarbures par an rejets effectifs en moyenne 100 jours par an
cartes à faire	surface imperméabilisée par masse d'eau (information surfacique en 4 classes)

²⁶ MOS = Mode d'Occupation du Sol

²⁷ Op. cit.

**Ratios de surface imperméabilisée en fonction des classes d'occupation des sols
de Corine Land Cover
(d'après étude AScA/SOGREAH)**

Classes CLC3	Code	Coefficient
Tissu urbain continu	111	0,8
Tissu urbain discontinu	112	0,4
Zones industrielles et commerciales	121	0,5
Réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés	122	0,7
Zones portuaires	123	0,5
Aéroports	124	0,15
Carrières et mines	131	0,5
Décharges	132	0,5
Chantiers	133	0,5
Espaces verts urbains	141	0,08
Equipements sportifs et de loisir	142	0,3

**Ratios de surface imperméabilisée en fonction de la densité de population
(testés en Seine-Normandie)**

Densité de population en hab/km2	m² actifs* urbains par habitant
0 - 100	0
100 - 500	140
500 - 1000	90
1000 - 4000	60
4000 - 15000	30
> 15000	20

*assimilés aux surfaces imperméabilisés

**Ratios d'apport de polluants par les collectivités
(coefficients 2000 Agence de l'Eau Rhin Meuse)**

Substances	coefficient kg/hab/an
Mercure	0,00006
Cadmium	0,0002
Chrome	0,002
Cuivre	0,01
Nickel	0,0025
Zinc	0,03
Plomb	0,004
AOX	0,03

**Ratio d'apport d'hydrocarbures totaux par habitant
(HARP- HAZ guidance document)**

Substances	mg/personne/an
HPA 9 composés	54,7

4.5.2.2. *Potentiel polluant des pluies*

Le calcul de ce potentiel polluant est placé ici à titre informatif. Il n'est pas obligatoire mais constitue un élément de relativisation des résultats acquis par ailleurs, sachant qu'il peut parfois revêtir une importance non négligeable, en particulier dans le cas des lacs²⁸.

Les gaz d'échappement et le chauffage contribuent aux émissions dans l'atmosphère de composés organiques volatils, plomb, cadmium, mercure, hydrocarbures, dioxines ... Une partie de ces éléments se dépose ensuite sur le sol sous forme de retombées sèches²⁹ et humides (apportés par les pluies). Les pluies ont donc un potentiel polluant non négligeable, en particulier en métaux.

Fiche n°8 - Potentiel polluant des pluies

indicateur à renseigner	quantités de micropolluants apportés par les eaux de pluie
expression	flux de Cd, Cu, Pb, Zn, pesticides issus des eaux de pluie en tonnes par an
screening	sans objet
échelle	données régionales admises à l'échelle du district
données disponibles	si des analyses ont été réalisées ; voir la DRIRE (www. nom de la région administrative.drire.gouv.fr), SRPV, INRA Thonon
alternative	ratios : utiliser concentrations moyennes de référence ou Ile de France ou Bassin de la Meuse
mode de calcul	hauteur de pluie x surface district x concentrations
agrégation des données	/
données bibliographiques	* Valeurs de référence dans l'eau de pluie en des sites éloignés de toute pollution (AESN) 0,04 µg Cd /l ; 0,24 µg Cu /l, 0,49 µg Pb /l ; 1,4 µg Zn /l * Bassin de la Meuse (OIEau, Life 1999 ³⁰) 0,11 µg Cd /l ; 1,9 µg Cu /l ; 4 µg Pb /l ; 13 µg Zn /l * Concentrations métalliques minimum dans les eaux de pluie en Ile de France (après élimination des maximums) ³¹ : 0,15 µg Cd /l ; 1 µg Cu /l ; 2 µg Pb /l, 5 µg Zn /l
cartes à faire	/

²⁸ les pluies peuvent également apporter des quantités non négligeables de phosphore.

²⁹ les apports en Cd par retombées atmosphériques seraient du même ordre de grandeur que les quantités apportées par épandage d'engrais sur les surfaces agricoles et très nettement supérieures à celles des boues urbaines épandues dans le bassin Seine-Normandie ; les apports en Cu, Pb, Zn seraient au minimum 4 fois plus importants que celles des autres sources citées (AESN, 2002).

³⁰ Op. cit.

³¹ D'après données du PIREN Seine, Meybeck, 1998, la Seine en son bassin.

4.5.2.3. *Apports de micropolluants par rejets diffus en temps de pluie*

Les zones d'habitat discontinu (selon la terminologie CLC), la périphérie des agglomérations, les villes isolées et l'habitat en zone rurale sont considérés comme potentiellement propices à des écoulements diffus. Le ruissellement entraîne des polluants : corrosion des matériaux, dont ceux des toitures, érosion, résidus de l'usure des pièces automobiles ; les déjections animales sont source de germes bactériens et de virus ; l'usage de pesticides dans les lieux publics urbains est aussi une source de contamination.

Fiche n°9 - Potentiel polluant par ruissellement diffus

indicateur à renseigner	quantités de micropolluants des eaux de ruissellement sur les surfaces imperméabilisées non collectées
expression	flux de Cd, Cu, Pb, Zn, HPA dans les eaux de ruissellement non épurées en tonnes par an (rejets diffus)
screening	utiliser l'indice de surface imperméabilisée par bassin (voir fiche " rejets urbains by-passés en temps de pluie ")
échelle	masse d'eau
données disponibles	données de concentration dans les eaux de ruissellement ; proportion du ruissellement non collecté et non épuré.
alternative	ratios : * surface imperméabilisée en fonction des classes d'occupation des sols CLC (voir fiche " rejets urbains by-passés en temps de pluie ") * proportion de rejets diffus assimilable à la part non collectée du ruissellement urbain (20% du total dans le bassin Seine-Normandie) * niveaux de contamination standard dans les eaux de ruissellement sur les chaussées en France (OIEau, Life, 1999) : 30 µg Cd/l, 90 µgCu/l, 40 µgPb/l, 730 µg Zn/l, 18 mgHPA/l
mode de calcul	hauteur de pluie x % habitat urbain discontinu dans la surface imperméabilisée ou % ruissellement non collecté x concentration
données bibliographiques	concentrations moyennes dans les eaux de ruissellement sur les chaussées bassin Seine-Normandie : 170 µg Cd/l, 1300 µg Zn/l, 4 µg HPA/l
bibliographie	OIEau, 1999, LIFE Stormwater runoff from transport infrastructure
cartes à faire	/

4.5.2.4. *Rejets d'aluminium par les boues des usines de traitement d'eau potable*

La réalisation ou non de ce calcul est laissé à l'appréciation des services en fonction des situations locales.

Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination de matières en suspension et colloïdales. Celle-ci est réalisée dans une étape de séparation par flottation, filtration ou décantation. Les réactifs utilisés sont des produits minéraux à base de sels d'aluminium ou de fer. Les boues produites (purgés des filtres, fonds des décanteurs) sont, dans certains sites, rejetées au cours d'eau.

Fiche n°10 - Rejets d'aluminium par les boues des usines de traitement d'eau potable

indicateur à renseigner	boues produites par les usines d'eau potable si rejetées au milieu naturel
expression	aluminium en T/an
échelle	pour chaque usine d'eau potable rejetant dans la ME
données disponibles	capacité, production, procédé de potabilisation et point de rejet des usines du département auprès des DDASS gestionnaires des usines de l'eau
mode de calcul	volume de boues produites annuellement x teneurs moyennes en aluminium
alternative	ratios production moyenne de 25 à 45 g de boues par m ³ d'eau traitée utilisation moyenne de 10 g de sulfate d'alumine, soit environ 1g d'aluminium par m ³ d'eau traitée (variation en fonction de la concentration en m.e.s.) ?
agrégation des données	sommer les résultats des différentes usines rejetant dans la masse d'eau
données bibliographiques	dans le bassin Seine-Normandie, le devenir des boues est le suivant : rejetées au milieu 11%, envoyées vers le réseau d'assainissement 25%, traitées in situ 64%
cartes à faire	usines d'eau potable (<i>données utiles également à l'évaluation de la pressions sur la ressource en eau</i>) points de rejets d'aluminium aux cours d'eau

4.5.2.5. Apports de micropolluants par les élevages

Fiche n°11 - Apports de micropolluants par les élevages

indicateur à renseigner	Quantité de micropolluants épandus
expression	en kg/an
échelle	Masse d'eau
screening	Cartes eurowaternet pressions agricoles dominantes Densité d'animaux à l'ha (RA 2000)
données disponibles	Cheptel par communes : RA 2000 Particularités de l'élevage : DDAF et Chambre d'Agriculture Installations classées : DSV
mode de calcul	Nb animaux sur le territoire concernant la ME x teneurs moyennes en micropolluants (voir ci-dessous)
alternative	/
agrégation des données	/
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	
CARTES A FAIRE	Apports diffus en ETM sur les sols

Ratios moyens d'apports d'ETM³² par les effluents d'élevage

Teneur en mg/kg de MS ³³ d'effluent	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Vaches allaitantes, vaches laitières	0,12	8,9	19	0,053	6,2	0,68	78
Porcs	0,51	8,5	606	0,11	11	2,77	1172
Volailles de chair	0,25	4,4	105	0,082	7,1	1,01	351

Source : Caractérisation agronomique des sous-produits de l'agriculture, Chambre d'Agriculture de Bretagne, septembre 1999, in Hosatte 2000

³² Eléments Trace Métalliques

³³ Matières Sèches

4.5.2.6. Apports de micropolluants par les engrais

Fiche n°12 - Apports de micropolluants par les engrais

indicateur à renseigner	Quantité de micropolluants épandus
expression	en kg/an
échelle	Masse d'eau
screening	Cartes eurowaternet pressions agricoles dominantes % de cultures fertilisées sur le BV de la ME (RA 2000)
données disponibles	Cultures : RA 2000 Pratiques de fertilisation : DDAF et Chambre d'Agriculture Types d'engrais : Chambre d'Agriculture, coopératives, Union des Industries de Fertilisation (UNIFA)
mode de calcul	Quantité de fertilisants x teneurs moyennes en micropolluants (voir ci-dessous)
alternative	/
agrégation des données	/
données bibliographiques	
cartes à faire	Apports diffus en ETM sur les sols

Ratios moyens d'apports d'ETM³⁴ par les engrais

Valeurs mini en mg/kg d'engrais	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Scories-Thomas	0,05	1415	13	0,05	8	25	50
Superphosphates	43	145	9	0,1	5	0,5	141
Phosphates naturels	9	92	9,7	0,04	18,6	12	203
Scories-Potassiques	0,05	1100	10,6	0,06	10,5	27	45
Superpotassiques	9,4	135	5,3	0,15	11	0,7	156
Phosphopotassiques	11,8	116	6	0,6	11,7	9,7	119
Scories-phosphota	9,7	482	8,2	0,06	13,5	13,2	113
Moyenne Seine-Normandie tous types	18,3	158	6,5	0,14	9,5	1,5	149

Source : Sous Commission de la Toxicité des Matières Fertilisantes et des Supports de Culture, in Hosatte 2000

³⁴ Eléments Trace Métalliques

Valeurs maxi en mg/kg d'engrais	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Scories-Thomas	0,05	1760	14	0,05	18	40	57
Superphosphates	53	315	60	0,16	66	5	625
Phosphates naturels	30	200	12	0,1	29	18	250
Scories-Potassiques	0,05	1100	10,6	0,06	10,5	27	45
Superpotassiques	36	208	38	1	44	6	325
Phosphopotassiques	11,8	116	6	0,6	11,7	9,7	119
Scories-phosphota	9,7	482	8,2	0,06	13,5	13,2	113
Moyenne Seine-Normandie tous types	38,8	254	41,9	0,73	47,9	6,3	391

Source : Sous Commission de la Toxicité des Matières Fertilisantes et des Supports de Culture, in Hosatte 2000

4.5.2.7. Apports de micropolluants par les boues d'épuration urbaines

Fiche n°13 - Apports de micropolluants par les boues d'épuration urbaines

indicateur à renseigner	Quantité de micropolluants épandus
expression	en kg/an
échelle	Masse d'eau
screening	Cartes eurowaternet pressions agricoles dominantes % de cultures fertilisées sur le BV de la ME (RA 2000) Densité de population Indicateur de pression potentielle de population par rapport au débit d'étiage (défini par AESN, voir § 213)
données disponibles	Cultures : RA 2000 Pratiques d'épandage : DDAF et Chambre d'Agriculture, proportion des boues destinées à l'épandage, à la décharge et à l'incinération
mode de calcul	charge de la station d'épuration x 15 kg matière sèche/EH/an (ou 18 kg si traitement physico-chimique du P) x teneurs moyennes en micropolluants (voir ci-dessous) x proportion destinée à l'épandage
alternative	/
agrégation des données	/
données bibliographiques	dans le bassin Seine-Normandie, le devenir des boues est le suivant : épandage 81%, décharge 4%, incinération 9%, autres 6%
cartes à faire	Apports diffus en ETM sur les sols

Ratio moyens d'apports d'ETM³⁵ par les boues

Valeurs en mg/kg de MS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Valeur maxi (source : MEDD)	2,9	58,8	309	3	31,9	106,7	754,2
Valeur maxi (source : ADEME, collection « Valorisation agricole des boues d'épuration »)	5,3	80	334	2,7	39	133	921

in Hosatte 2000

³⁵ Eléments Trace Métalliques

4.5.2.8. *Pollution par les boues de dragage portuaire et produits de curage*

De nombreux sites (cours d'eau, plans d'eau, canaux, fossés, ports maritimes) font l'objet de phénomènes de dépôt de sédiments. Cette sédimentation est favorisée par la topographie plane, les faibles débits, les rejets industriels et urbains et le phénomène d'érosion. La présence de toxiques aggrave la situation essentiellement dans les zones urbanisées et industrielles. Le curage est une des solutions utilisées pour prévenir les risques d'inondation, rétablir le tirant d'eau, ou restaurer le milieu naturel. Alors que les sédiments issus des eaux douces sont la plupart du temps mis en dépôt, les boues provenant des ports maritimes font le plus souvent l'objet de "clapage" en pleine mer, constituant une pression sur le milieu marin.

Fiche n°14 - Pollution par les boues de dragage portuaire et produits de curage

indicateur à renseigner	Volume annuel de boues de dragage portuaire clapées en mer Sites de dépôt
expression	T de matière sèche/an tonnage annuel de micropolluants rejetés si données disponibles
échelle	masse d'eau
données disponibles	auprès des Services Maritimes et Ports Autonomes données dans les permis d'immersion et les études d'impact
mode de calcul	/
alternative	/
agrégation des données	/
données bibliographiques	
cartes à faire	sites de clapage ; indication des volumes rejetés

4.5.2.9. *Pollutions accidentelles*

L'inventaire des accidents qui surviennent chaque année et qui ont des conséquences à la fois sur les hommes et sur l'environnement est tenu par les DRIRE selon une échelle de gravité mise au point par la Communauté Européenne et l'OCDE (voir document extrait du rapport "L'Industrie au Regard de l'Environnement" DRIRE Nord Pas de Calais, 2001).

Le nombre d'accidents concernant directement la masse d'eau (rejets accidentels) sera donné selon l'échelle de gravité, si possible sur les 10 dernières années.

Echelle de gravité des accidents en 6 classes (extrait de DRIRE Nord, IRE 2000)

Critères de description des conséquences	NIVEAU DE GRAVITE					
	1	2	3	4	5	6
Quantité Q de substances effectivement perdue ou reléguée par rapport au seuil "Seveso"	$Q < 0,1 \%$	$0,1 \% < Q < 1 \%$	$1 \% < Q < 10 \%$	$10 \% < Q < 100 \%$	de 1 à 10 fois le seuil	> 10 fois le seuil
Quantité Q de substance explosible ayant effectivement participé à l'explosion (en équivalent TNT)	$Q < 0,1 t$	$0,1 t < Q < 1 t$	$1 t < Q < 5 t$	$5 t < Q < 50 t$	$50 t < Q < 500 t$	$Q > 500 t$
Nombre total de morts dont : - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du public	-	1 1 1	2-5 2-5 2-5	6-19 6-19 6-19	20-49 20-49 20-49	> 50 > 50 > 20
Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation de durée > 24 h dont : - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du public	1 1 1	2-5 2-5 2-5	6-19 6-19 6-19	20-49 20-49 20-49	50-199 50-199 50-199	> 200 > 200 > 200
Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation de durée ≤ 24 h dont : - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du public	1-5 1-5 1-5	6-19 6-19 6-19	20-49 20-49 20-49	50-199 50-199 50-199	200-999 200-999 200-999	> 1000 > 1000 > 1000
Nombre de tiers sans abris ou dans l'incapacité de travailler en raison de dommages matériels à des bâtiments non établis	-	1-5	6-19	20-99	100-499	> 500
Nombre N de riverains évacués ou confinés chez eux pendant plus de 2 heures x nombre d'heures (personnes x heures)	-	$N < 500$	$500 < N < 5000$	$5000 < N < 50000$	$50000 < N < 500000$	$N > 500000$
Nombre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics pendant plus de 2 heures x nombre d'heures (personnes x heures)	-	$N < 1000$	$1000 < N < 10000$	$10000 < N < 100000$	$100000 < N < 1000000$	$N > 1000000$
Quantité d'armes sauvages, tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (en tonnes)	$Q < 0,1 t$	$0,1 t < Q < 1 t$	$1 t < Q < 10 t$	$10 t < Q < 50 t$	$50 t < Q < 200 t$	$Q > 200 t$
Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au botope)	$P < 0,1 \%$	$0,1 \% < P < 0,5 \%$	$0,5 \% < P < 2 \%$	$2 \% < P < 10 \%$	$10 \% < P < 50 \%$	$P > 50 \%$
Dommages matériels dans l'établissement (exprimés en valeur C de référence 1993)	$0,1 M < C$	$0,5 M < C < 2 M$	$2 M < C < 10 M$	$10 M < C < 50 M$	$50 M < C < 200 M$	$C > 200 M$
Pertes de production de l'établissement (exprimées en valeur C de référence 1993)	$0,1 M < C$	$0,5 M < C < 2 M$	$2 M < C < 10 M$	$10 M < C < 50 M$	$50 M < C < 200 M$	$C > 200 M$
Dommages aux propriétés ou pertes de production à l'extérieur de l'établissement (exprimés en valeur C de référence 1993)	$0,1 M < C$	$0,5 M < C < 2 M$	$2 M < C < 10 M$	$10 M < C < 50 M$	$50 M < C < 200 M$	$C > 200 M$
Volume V d'eau polluée	$V < 1000 m^3$	$1000 m^3 < V < 5000 m^3$	$5000 m^3 < V < 10000 m^3$	$10000 m^3 < V < 50000 m^3$	$50000 m^3 < V < 100000 m^3$	$V > 100000 m^3$
Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique	$0,1 < S < 0,5 ha$	$0,5 < S < 2 ha$	$2 < S < 10 ha$	$10 < S < 50 ha$	$50 < S < 200 ha$	$S > 200 ha$
Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique	$0,1 < L < 0,5 km$	$0,5 < L < 2 km$	$2 < L < 10 km$	$10 < L < 50 km$	$50 < L < 200 km$	$L > 200 km$
Coût des mesures de nettoyage, de décontamination ou de réhabilitation de l'environnement (exprimé en valeur C de référence 1993)	$0,01 < C < 0,05$ Meuros	$0,05 M < C < 0,2$ Meuros	$0,2 M < C < 1$ Meuros	$1 M < C < 5$ Meuros	$5 M < C < 20$ Meuros	$C > 20$ Meuros
Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée (> 3 mois, après l'accident)	-	$N < 10$	$10 < N < 50$	$50 < N < 200$	$200 < N < 1000$	$N > 1000$

4.5.3. Evaluation des pressions par les pesticides

4.5.3.1. Screening

De la même manière que pour les autres micropolluants, un balayage des problèmes doit être réalisé à deux niveaux :

- *choix des molécules significatives au niveau du district.* On entend par significative toute molécule susceptible d'être retrouvée dans le milieu au moins une fois en concentration supérieure à l'objectif. L'objectif proposé ici, en l'attente des développements futurs liés à la définition du Bon Etat et des Normes de Qualité Environnementales, est le seuil Vert/Jaune de la fonction Potentialités Biologiques tel que défini par le SEQ-Eau V2 pour les eaux superficielles et SEQ-Eau V0 pour les eaux souterraines. Il est à noter que si l'on veut tenir compte des objectifs fixés par les autres Directives (Eau potable en particulier), ce sont les seuils Vert/Jaune par altération qu'il faudra retenir.
- *balayage des forces motrices dominantes sur la zone étudiée,* afin de dimensionner les efforts de collecte en fonction des sources possibles de contamination.

Le choix des molécules significatives, parmi plus de 700 actuellement homologuées, devra se faire sur la base :

- de la mise en œuvre de la méthode SIRIS au niveau régional lorsque disponible
- des résultats d'analyses effectuées dans le cadre de suivis réguliers ou particuliers (RNB, Réseaux Départementaux et Réseaux Complémentaires, RNES, Groupes Régionaux Phytosanitaires, DDASS, programmes d'action ...) ; les analyses multirésidus devront être privilégiées au moins dans un premier temps
- des travaux effectués par chaque Groupe Régional Phytosanitaire (dont l'un des principaux objectifs est en particulier la définition d'un réseau de mesure ad hoc), qui seront dans leur grande majorité disponibles courant 2003
- des avis d'experts, SRPV et DIREN en particulier.

Une attention toute particulière devra être portée aux molécules d'homologation récente.

En ce qui concerne le balayage des forces motrices, les sources de données à considérer sont les suivantes :

- travaux des groupes régionaux phytosanitaires ;
- strates Eurowaternet : classes urbain, mixte et urbain dense pour les usages non agricoles, classe faible pression pour les secteurs peu contaminés. En ce qui concerne les usages agricoles, toutes les classes seraient à considérer. Ces classes³⁶ semblent réalistes pour cette problématique, au vu des ratios disponibles, mais leurs pertinences restent à vérifier par confrontation avec les données disponibles.

³⁶ créées au départ par rapport à la problématique des nutriments

Il est à noter que les tonnages de produits mis en jeu en zone non agricole et en zone agricole sont sans commune mesure. Il convient donc autant que possible de vérifier, à partir des résultats d'analyses en particulier, la réalité d'une possible contamination par les produits phytosanitaires utilisés en zone non agricole avant de traiter plus avant cet aspect.

4.5.3.2. Démarche générale

Deux solutions sont possibles pour l'évaluation des pressions liées aux produits phytosanitaires :

- une approche quantitative de type EIE. Cette approche correspond le mieux à la demande de la DCE mais pose de graves difficultés en termes de données techniques si l'on veut la mener à son terme. Elle ne peut, en l'état actuel des connaissances, qu'évaluer une quantité brute épandue (pollution en entrée) ;
- une approche qualitative, basée sur les méthodologies mises en œuvre par les Groupes Régionaux Phytosanitaires et sur les travaux en cours au niveau du groupe SIG du CORPEN.

Le groupe SIG du CORPEN prévoit d'évaluer un aléa (potentiel de contamination) par le croisement entre une pression brute liée à l'utilisation des produits phytosanitaires et une vulnérabilité (potentialité d'un milieu à être atteint par une molécule, sans préjuger de l'existence d'un impact). Ici, seule la pression brute est évaluée ; un croisement avec la vulnérabilité permettra par la suite d'affiner le diagnostic.

Deux approches peuvent être envisagées, qui sont exposées dans les paragraphes suivants.

□ Approche Quantitative

Comme évoqué ci-dessus, cette approche permet d'évaluer une quantité de produits phytosanitaires épandus. Les références manquent pour les étapes suivantes du calcul de l'émission : calcul du surplus (pertes au champ et au siège d'exploitation, quantité restante après dérive, volatilisation et dégradation), calcul de la quantité transférée aux eaux (par voie d'infiltration ou de ruissellement). L'approche présentée ci-dessous s'appuie sur les éléments en cours d'élaboration au niveau du groupe SIG du CORPEN et la démarche menée par le Groupe Régional Nord Pas de Calais.

Cas des pesticides d'origine agricole

Le principe de la démarche consiste à déterminer des pratiques-type de traitement par culture puis à les appliquer au prorata des superficies cultivées sur des zones homogènes (régions ou petites régions agricoles). Le projet de document élaboré par le groupe SIG du CORPEN prévoit d'examiner en priorité, à une échelle d'approche régionale, toute culture occupant plus de 5% de la SAU.

Pour établir les cultures pratiques sur le territoire d'étude, les principales sources de données sont :

- RGA2000 spatialisé selon Corine Land Cover (fourni par l'IFEN)
- base de données PACAGE (déclarations PAC)

Il est à noter que l'utilisation du RGA seul introduit un biais par le fait qu'une seule année est considérée. La base PACAGE permettra de connaître les assolements pratiqués sur le territoire considéré (une moyenne sur 3 ans est préconisée).

Les sources de données pour établir les pratiques-type sont les suivantes :

- enquêtes régionales sur l'utilisation des produits phytosanitaires, en particulier pour la définition des réseaux régionaux de suivi des phytosanitaires dans les eaux et pour la mise en œuvre de la méthode SIRIS (cette dernière peut être à actualiser)
- base de données e-phy du ministère de l'agriculture, faisant le lien spécialité/matières actives/usages autorisés (<http://www.agriculture.gouv.fr/wiphy/>)
- avis d'experts : SRPV, Groupes Régionaux, Chambre Régionales d'Agriculture, négociants ...

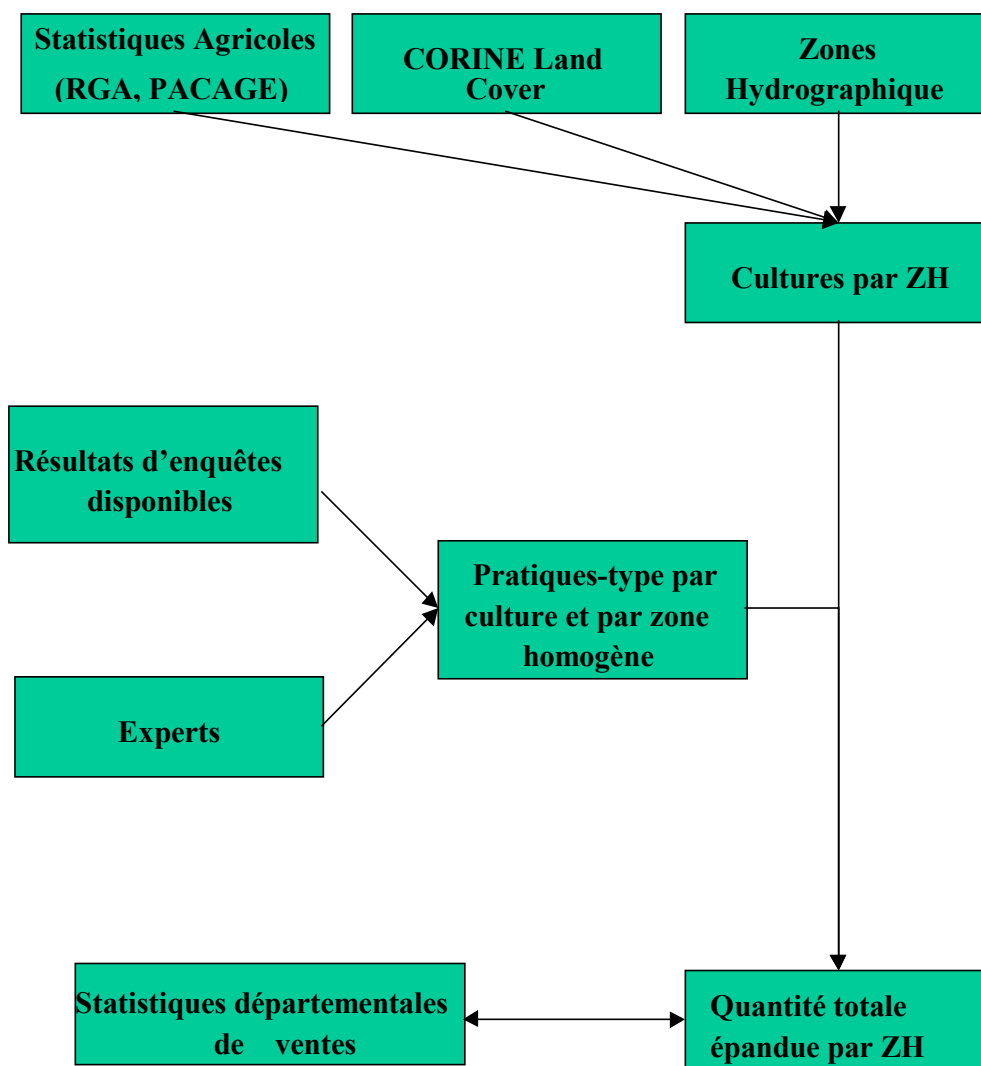
Les experts doivent ainsi se prononcer sur deux points :

- quelles sont les spécialités employées et en combien de passage (à quel dosage) ?
- quelle est la représentativité spatiale de ces pratiques (petite région agricole, zone d'OTEX dominante ...) ?

Enfin, les résultats peuvent être contre-vérifiés au niveau régional par l'utilisation avec précautions des statistiques de ventes (panel des ventes BVA pour l'UIPP, bien que tous les fabricants ne soient pas forcément adhérents, prochainement mis à disposition ?).

Une fois ces pratiques-type déterminées, elles pourront être rapportées à l'ha de SAU ou à l'ha de SAU-STH pour déterminer une pression brute critique.

Le schéma ci-après résume la démarche d'évaluation du risque.

Démarche d'évaluation du risque de pollution par les pesticides*Cas des pesticides d'origine non agricole*

Les usages en zone non agricole sont divers et variés : entretien des infrastructures (voies ferrées, réseau routier, aéroports ...), des espaces urbains, des espaces de loisir (golfs etc. ...) et des espaces privés (jardins).

Dans plusieurs régions (Bourgogne, Nord Pas de Calais), des enquêtes sur ces usages ont été réalisées. Il est possible d'en tirer des ratios d'application par unité de grandeur. Cette unité pourra être l'habitant (ratio proposé par AESN, d'après Guivarc'h, 2001 : 16,2 g/hab/an pour les organismes, 13,3 g/hab/an pour les particuliers, toutes molécules confondues) ou le m² de surface contributive au ruissellement (méthodologie de définition présentée au § 4.3).

Là encore, les résultats sont à contre-vérifier avec les statistiques de vente (panel UPJ), avec précautions.

❑ Approche Qualitative

L'approche qualitative proposée repose sur la définition d'un indice de pollution brute potentielle. Elle est issue des propositions actuellement formulées par le groupe SIG du CORPEN. Elle est proposée ici car elle permet de prendre en compte l'effet de la culture et des pratiques agronomiques sur les transferts potentiels.

Cas des pesticides d'origine agricole

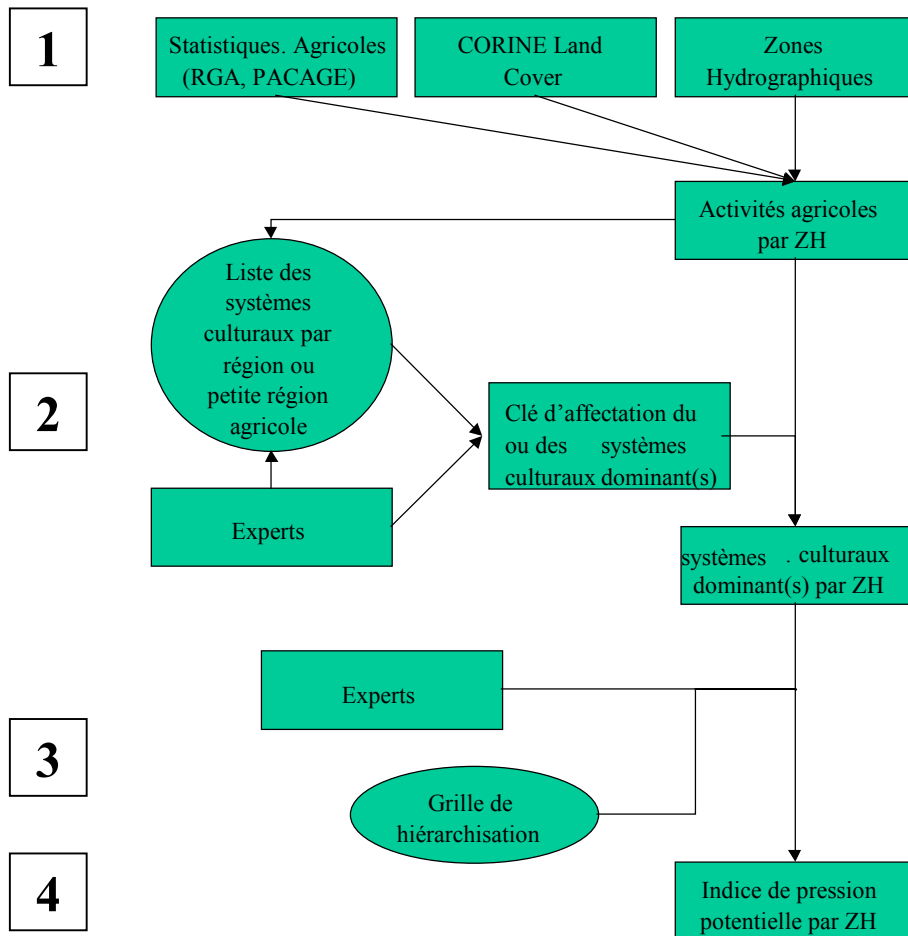
Cet indice peut être défini selon la démarche suivante :

- 1- Inventaire des activités agricoles présentes par unité géographique (source : ventilation des données RGA par zone hydrographique fournie par l'IFEN, base de données PACAGE). Il est à noter que l'utilisation du RGA seul introduit un biais par le fait qu'une seule année est considérée. La base PACAGE permettra de connaître les assolements pratiqués sur le territoire considéré (une moyenne sur 3 ans est préconisée).
- 2- Attribution du ou des systèmes culturels dominants par unité géographique. Cette attribution peut être menée sur avis d'experts (exemple : groupe régional Bourgogne) et/ou par analyses statistiques (exemple : bassin Loire-Bretagne). L'avis d'expert est dans tous les cas nécessaire à la validation des groupes.
- 3- Définition d'une pression brute potentielle liée à chaque système culturel, sur la base des itinéraires techniques-type mis en œuvre sur le territoire considéré (sources : SRPV, résultats d'enquêtes qualitatives, avis d'experts). Cet indice en 4 classes doit être établi pour chaque molécule ciblée lors du screening et doit tenir compte de l'intensité des traitements (dosage et nombre de passages), des caractéristiques de la molécule et de l'influence du système culturel envisagé sur les transferts. Son ambition est de hiérarchiser les systèmes culturels, et non d'établir des relations quantitatives ou proportionnelles entre les différentes classes (une pression potentielle jugée comme forte n'est pas systématiquement n fois plus forte qu'une pression potentielle jugée comme faible).
- 4- Attribution d'un indice de pression potentielle à chaque unité géographique.

In fine, les résultats de cette démarche sont à croiser avec :

- les résultats de suivi de la qualité de l'eau disponibles
- les résultats des démarches menées par les Groupes Régionaux Phytosanitaires, avec précautions si les méthodes utilisées ont été différentes

Le schéma ci-après reprend les étapes de cette démarche. Un exemple d'application est disponible auprès du Groupe Régional Phytosanitaires Bourgogne.

Indice de pression potentielle par les pesticides

Les démarches d'expertise, en particulier lors de la hiérarchisation des risques qui repose sur des importances relatives et non absolues, demandent à être menées de façon concertée à l'échelle du district afin de permettre les agrégations ultérieures (affectation des pressions par masse d'eau, par exemple).

Cas des pesticides d'origine non agricole

Peu de références sont disponibles sur la détermination d'un risque lié aux pesticides d'origine non agricole. Les enquêtes qui ont été menées montrent une forte variabilité des pratiques d'une commune à l'autre, ce qui a une forte influence sur la contamination en aval. Il est donc proposé de s'en tenir aux zones définies lors de l'étape de screening.

Là encore, une vérification croisée est à mener avec :

- les résultats de suivi de la qualité de l'eau disponibles,
- les résultats, des démarches menées par les Groupes Régionaux Phytosanitaires, avec précautions si les méthodes utilisées ont été différentes.

5. PRESSIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET QUALITE DES HABITATS

Les **forces motrices** à l'origine des **pressions** sur le milieu physique (chenalisation, recalibrage, curage, artificialisation du lit et des berges, entretien de berges, assèchement des zones humides, gravières...) sont l'agriculture, la production de granulats, la navigation, la protection contre les inondations...

Les **impacts** de ces pressions sur les milieux aquatiques se traduisent par un linéaire de berges érodées, la modification de la fréquence de connexion avec les annexes hydrauliques, le niveau de perturbation des habitats

Seules les eaux continentales, les eaux de transition et les eaux côtières sont concernées par l'évaluation des pressions hydromorphologiques et de la qualité des habitats.

Le screening permet la mise en évidence des secteurs sur lesquels les forces motrices s'appliquent et donc sur lesquels l'évaluation des pressions est potentiellement requise.

5.1. BALAYER RAPIDEMENT LES PROBLEMES (“ SCREENING ”)

5.1.1. Consultation des documents caractérisant l'état hydromorphologique des cours d'eau (pour les eaux superficielles)

Deux documents publiés sont en particulier source d'information :

- . auprès des Agences de l'Eau (pour certains cours d'eau) : les résultats de l'application du SEQ-physique,
- . auprès du CSP : l'état initial du ROM et la carte nationale des “ contextes piscicoles ”, les résultats de l'application du REH (Bretagne, Maine, Gartempe, Allier, Creuse ...).

Ils permettent de déterminer quelle est la situation actuelle et quelle peut être son évolution :

Masse d'eau actuellement en bon état, lequel sera conservé d'ici 2015 : . indice de qualité SEQ physique supérieur à 60 et/ou . contexte piscicole du ROM de classe 1 ou 2 . REH quand disponible	La masse d'eau peut atteindre ou perdre le bon état d'ici 2015 . indice de qualité SEQ physique inférieur à 60 et/ou . contexte piscicole du ROM dans lequel existent des perturbations hydromorphologiques entraînant le classement en classe 3 ou tronçon du REH qualifié de “ perturbé ” ou “ dégradé ” par l'hydromorphologie	Masse d'eau n'ayant aucune chance de rester ou d'atteindre le bon état en 2015 . indice de qualité SEQ physique inférieur à 40 et/ou contexte piscicole du ROM dans lequel existe des perturbations hydromorphologiques entraînant le classement en classe 4 ou 5
--	--	--

et donc de décider du niveau des investigations à conduire :

évaluation simplifiée	évaluation des pressions hydromorphologiques dans le détail	évaluation simplifiée
-----------------------	--	-----------------------

5.1.2. Examen des forces motrices présentes sur le bassin direct de la masse d'eau

Dans la mesure où l'héritage amont-aval est faible en matière de milieu physique (ou au moins limité à quelques paramètres), on ne considérera donc que les forces motrices s'exerçant sur le bassin direct du cours d'eau (ou du littoral) :

Force motrice	Indicateur	Source d'informations
production d'électricité	puissance produite en kWh	EDF FPAE
navigation	% de canaux et cours d'eau navigables	VNF SDVP/ROM
production granulats alluvionnaires	tonnage produit dans le département (ramené au secteur hydrographique si les données sont disponibles)	DRIRE, SDC
régulation hydrologique navigation	nombre de barrages par unité de longueur	Agences de l'Eau DRIRE VNF SDVP/ROM
protection locale des zones urbanisées ou agricoles	linéaire de rive (littoral) endiguée	DDE, VNF CATER, SDVP/ROM
occupation du lit majeur	% de bande des 200 m ³⁷ (ou lit majeur) occupé par l'agriculture, l'urbanisation ou l'industrie	C L C

L'existence d'un de ces indicateurs significatifs par masse d'eau induit la mise en œuvre de l'évaluation détaillée des pressions.

5.2. QUELLES METHODES UTILISER POUR L'EVALUATION DES PRESSIONS ?

L'évaluation des pressions hydromorphologiques doit être conduite en plusieurs étapes :

- . une première qualification de l'importance et du type de pression morphologique
- . une appréciation plus précise de leur impact potentiel par les acteurs locaux,
- . la localisation et le renseignement des ouvrages et aménagements.

³⁷ Largeur prise en compte dans le guide Masses d'eau fortement modifiées (HMWB) élaboré par le LAWA : 100m. Ceci correspond à l'incertitude inhérente à Corine Land Cover.

5.2.1. Recensement des pressions sur les eaux superficielles

5.2.1.1. Pressions possibles sur la morphologie

Il s'agit de faire un recensement qualitatif des pressions au minimum en terme de présence/absence. Les indicateurs proposés sont :

pressions	force motrice	Indicateurs	source de données
rupture de la continuité longitudinale	barrages, seuils, écluses microcentrales plans d'eau permanents	présence d'un ouvrage (à géoréférencer)	fédération de pêche, SDVP, ROM, inventaires AE : études préparatoires à la redevance MRE
artificialisation du lit, pavage, modification de substrat	urbanisation, agriculture, hydroélectricité	km de cours d'eau modifié en proportion de linéaire total	VNF, DDE SDVP, ROM
aménagements du lit, chenalisation, déroctage canalisation, recalibrage approfondissement ³⁸	navigation, agriculture, protection contre les crues	km de cours d'eau modifié en proportion de linéaire total	VNF, DDE, DDAF SDVP, ROM
modification du tracé rescindement de boucle, détournement du cours	navigation, urbanisation agriculture, hydroélectricité	km de cours d'eau modifié en proportion de linéaire total	VNF, DDE, DDAF, SDVP, ROM
artificialisation des berges, fixation	urbanisation navigation, agriculture	linéaires fixés par enrochements, palplanches ou béton	DDE, VNF, DDAF
disparition des annexes hydrauliques, drainage remblaiement, extraction de granulats	agriculture, urbanisation, industrie	surface du lit majeur déjà asséchée ou en projet plans d'eau artificiels	DRIRE, schéma départemental des carrières syndicats

Outre les études ponctuelles, les atlas cartographiques des SDAGE fournissent ce type d'information.

5.2.1.2. Appréciation de l'importance des pressions

Une fois les ouvrages/aménagements/interventions recensés, c'est par l'impact connu (ou potentiel) de ces ouvrages/aménagements/interventions que l'importance de la pression sera appréciée quantitativement (données SEQ-physique ou résultat pression du ROM ou du REH - voir ci-dessous) ou à dire d'expert.

5.2.1.3. Validation/recoupement de l'évaluation des pressions

Le schéma départemental de vocation piscicole (en prenant en compte sa date d'élaboration) pourra servir à vérifier ou compléter les informations.

Les pressions importantes inventoriées feront l'objet d'une confrontation avec l'indice de qualité du milieu physique (SEQ-physique), les indices biologiques disponibles dans la masse d'eau (IBGN, indice poisson), les résultats du REH quand disponibles ainsi qu'avec l'indice de qualité fonctionnelle calculé dans le cadre du ROM.

³⁸ Le curage " vieux fonds-vieux bords " n'est pas considéré comme une pression importante

5.2.1.4. Rendu des résultats

Une carte par thème et un renseignement de la base de données.

Fiche n°15 - Rupture de la continuité longitudinale - Nombre de coupures transversales, barrages et seuils

indicateur à renseigner	ouvrages présents dans la masse d'eau et susceptibles de modifier les conditions hydromorphologiques du cours d'eau en aval
expression	nombre d'ouvrages de hauteur supérieure à 1 m par rapport au linéaire de la masse d'eau
ouvrages à prendre en compte (d'après l'étude de mise en place d'une redevance sur la modification du régime des eaux)	Les hauteurs de franchissement spontané par les poissons sont variables selon les espèces (0+ à 1m) ; une hauteur de 2 m est par ailleurs la limite d'incidence faible vis-à-vis du transit sédimentaire. On réservera donc l'analyse aux seuils dont la hauteur est supérieure à 1 m, (les hauteurs inférieures se différenciant peu des chutes naturelles). Le CEMAGREF propose de se préoccuper préférentiellement du linéaire de rivière modifié. Ainsi, et sur confirmation des experts locaux, un seuil de pression importante pourrait être établi si 25 à 30 % du linéaire de cours d'eau est influencé.
échelle	territoire de la ME
données disponibles	études spécifiques Agences de l'Eau SDVP et ROM
mode de calcul	comptabilisation du nombre d'ouvrages à pression importante
alternative	utilisation des données du PDPG
agrégation des données	somme du nombre d'ouvrages par masse d'eau linéaire de cours d'eau libre de l'influence des ouvrages
exemples	carte des centrales hydroélectriques dans le bassin Seine-Normandie
données bibliographiques	étude pour la mise en place d'une redevance sur la modification du régime des eaux, SOGREAH ASCA, 2001
cartes à faire	carte des ouvrages de plus de 1m carte du linéaire de cours d'eau modifiés

Fiche n°16 - Artificialisation du lit et des berges : canalisation, recalibrage, curage, reprofilage, rescindement, coupures de méandres, fixation des berges

indicateur à renseigner	linéaire modifié par des interventions à des fins de navigation, protection contre les inondations, urbanisation ...
expression	km de cours d'eau modifié sur le linéaire total de la masse d'eau
travaux, aménagements et ouvrages à prendre en compte	travaux de chenalisation, canalisation, recalibrage, approfondissement, curage (sauf " vieux fonds-vieux bords "), pavage du lit, rectification du tracé, rescindement de boucles, coupure de méandre, détournement du cours, modification du tracé en plan, fixation de berges par béton, palplanches ou enrochement
échelle	territoire de la ME
données disponibles	études spécifiques Agences de l'Eau, contrats de restauration/entretien, SAGE, SDVP et ROM
mode de calcul	comptabilisation du linéaire modifié significativement à dire d'expert (les 2 berges ne seront pas cumulées) par rapport au linéaire total de la masse d'eau
Alternative	/
agrégation des données	somme des linéaires modifiés des différentes manières citées
exemple joint	
données bibliographiques	Impacts écologiques de la chenalisation des rivières (CEMAGREF, 1998)
carte à faire	carte des pressions sur le milieu physique de la masse d'eau : linéaire recalibré, canalisé, aux berges fixées ... en distinguant les origines des perturbations

Le CEMAGREF a proposé, en 1998, un indice d'artificialisation des cours d'eau appelé indice L.I.T. qui permet d'évaluer *a priori* les impacts écologiques des aménagements de type chenalisation. Cet indice ne propose cependant pas de seuil d'impact significatif ni de classe de qualité. Néanmoins, il permet, à partir de descripteurs simples, d'obtenir un mode d'expression synthétique d'altérations morphologiques.

Cet indice permet d'ores et déjà une hiérarchisation des impacts et donc une expertise objective de ces impacts avec possibilité de comparaison entre les masses d'eau : pour un niveau d'indice équivalent, la significativité des impacts devrait être la même.

Fiche n°17 - Disparition des annexes hydrauliques, extraction de granulats

indicateur à renseigner	surface du lit majeur déjà asséchée ou en projet plans d'eau artificiels liés aux extractions de granulats
expression	linéaire concerné par la perturbation du lit majeur surface du lit majeur disparu ou en voie de disparition
travaux, aménagements et ouvrages à prendre en compte	endiguements, restriction de l'espace de mobilité, limitation du champ d'inondation, zones d'extraction de granulats, anciennes gravières, plans d'eau artificiels non réaménagés à des fins écologiques, anciennes zones humides remblayées
échelle	territoire de la ME et lit majeur
données disponibles	études spécifiques Agences de l'Eau SDVP et ROM
mode de calcul	comptabilisation du linéaire modifié significativement à dire d'expert (les 2 berges ne seront pas cumulées) par rapport au linéaire total de la masse d'eau
alternative	/
agrégation des données	somme des linéaires modifiés des différentes manières citées
exemple joint	
données bibliographiques	Etudes des Agences de l'Eau n°71, Effets de l'extraction des granulats alluvionnaires sur les milieux aquatiques, 1999 Impacts écologiques de la chenalisation des rivières (CEMAGREF, 1998)
carte à faire	linéaire de cours d'eau dont le lit majeur a été modifié

Cette partie peut également être concernée par les travaux du CEMAGREF sur l'indice L.I.T. et l'évaluation des impacts de l'artificialisation des cours d'eau (voir notamment les parties concernant la perte de sinuosité et d'espace de liberté).

La présence de gravières est considérée comme témoignant d'un impact sur le cours d'eau à condition que celles-ci n'aient pas fait l'objet de programme de réhabilitation. Si elles présentent un fonctionnement écologique équilibré, l'avis d'expert devra être sollicité pour s'assurer que les apports des nouveaux habitats artificiels de ces plans d'eau répondent effectivement aux besoins du cours d'eau, et notamment que leur présence ne génère pas de perturbations supplémentaires liées à la dissémination d'espèces indésirables par rapport au niveau typologique de la rivière.

5.2.2. Pour les eaux superficielles dulçaquicoles : utilisation des données du ROM

5.2.2.1. Principe

Le Conseil Supérieur de la Pêche a caractérisé l'état écologique des cours d'eaux français dans un réseau appelé le Réseau d'Observation des Milieux (ROM)³⁹. Celui-ci comporte en particulier un volet pressions (et un volet impacts).

Le principe proposé ici est donc de reprendre une partie des données de pressions⁴⁰ du ROM, seul outil exhaustif actuellement disponible permettant de fournir des informations homogènes au niveau national, et de les croiser avec les autres sources de données afin d'optimiser la collecte d'informations sur les pressions (et sur l'état du milieu).

L'unité spatiale de collecte des informations est le “ contexte piscicole ”, concept défini par le CSP comme un ensemble territorial qui permet à l'espèce indicatrice de réaliser la totalité de son cycle de vie : la truite commune (*fario*) dans les milieux salmonicoles, le brochet dans les milieux cyprinicoles et l'ombre ou les cyprinidés d'eaux vives (*barbeau*, *vandoise*...) dans les milieux intermédiaires. Cette échelle de travail est cohérente avec celle de la présente démarche. Le passage à la masse d'eau ne devrait donc pas poser de problème, les délimitations des masses d'eau et des contextes suivant des principes similaires (prise en compte des caractéristiques morphologiques et typologiques des cours d'eau, recherche d'unités écologiques fonctionnelles, utilisation des zonations basées sur les peuplements pisciaires ...)

En première estimation, le nombre de contextes existants devrait être supérieur au nombre de masses d'eau ; la précision à l'échelle du contexte devrait donc être supérieure à celle de la masse d'eau, sauf cas particuliers de contexte de superficie importante.

La redistribution des pressions entre un contexte et une masse d'eau qui n'auraient pas les mêmes limites ou entre un drain principal et ses affluents est possible car les pressions sont localisées dans la base de données (mais pas géoréférencées). Le problème sera plus difficile à résoudre pour les impacts dont l'évaluation prend en compte la notion d'unité fonctionnelle (contexte), construite en référence à une population de poissons indicatrice. Les impacts des perturbations sur le fonctionnement du milieu sont donc évalués pour l'ensemble contexte (« drain principal » et tous tributaires confondus) par rapport à cette espèce indicatrice. Le changement d'échelle pose problème à ce niveau.

5.2.2.2. Utilisation du ROM dans l'évaluation des pressions DCE

Le ROM n'a pas été conçu pour évaluer les pressions dans le cadre de l'application de la DCE. Utiliser les perturbations collectées dans le cadre du ROM est nécessaire, mais pas suffisant :

- Il faut recalculer l'indice de perturbation sans les pressions polluantes.
- Des données complémentaires sont à collecter par masse d'eau (voir tableaux page suivante).

³⁹ Voir détails en annexe

⁴⁰ Les pressions polluantes en particulier ne sont pas reprises.

Liste des Forces motrices prises en compte par le ROM

ACTIVITES / FORCES MOTRICES	
Niveau 1	Niveau 2
AGRICULTURE	Elevage - Production animale
	Cultures - Pratique culturale
	Arboriculture - Production fruitière
	Viticulture-Production vinicole
	Pisciculture
	Foresterie - Production de bois
	Hydraulique-Assainissement-Drainage
	Irrigation
INDUSTRIE	Remembrement
	Usine
	Extraction - Mine
URBAIN	Production électrique
	Urbanisation - Viabilisation
	Eaux usées - Assainissement
	Production d'eau potable
TRANSPORT	Lutte contre les crues
	Fluvial
	Routier
	Ferroviaire
LOISIRS	Aérien
	Sports d'eau vive - Randonnée nautique
	Pêche - Chasse
	Tourisme - agrément
DIVERS OU AUTRE	Thermalisme
	Activité éteinte
	Lutte contre l'érosion fluviale
	Elimination des déchets

Source : CSP

Liste des pressions importantes évaluées par le ROM et propositions de compléments

PRESSIONS / PERTURBATIONS / SOURCES D'ALTERATION		
Niveau 1	Niveau 2	Compléments
Perturbations multiples	Perturbations multiples	
Rejet	Rejet élevage Rejet pisciculture Rejet vinicole Rejet industriel ou assimilé Rejet domestique urbain Rejet station eau potable Rejet eau d'exhaure Rejet centrale thermique ou nucléaire Restitution de plan d'eau Vidange de plan d'eau - Opération de transparence Pollution accidentelle ("chronique")	<i>Ne pas utiliser pour le milieu physique. Thème traité dans le présent guide en « pressions polluantes »</i>

PRESSIONS / PERTURBATIONS / SOURCES D'ALTERATION		
Niveau 1	Niveau 2	Compléments
Apports diffus	Erosion / lessivage sols agricoles et forestiers Lessivage de surfaces imperméabilisées Retombées atmosphériques	<i>Guide IMPRESS : « pressions polluantes »</i>
Consommation d'eau	Prélèvement d'eau de surface Prélèvement en nappe (d'accompagnement ou d'alimentation) Transfert	<i>Guide IMPRESS : « modification du régime des eaux »</i>
Dérivation d'eau	Dérivation à ciel ouvert Dérivation par conduite forcée	
Régulation de débit	Soutien étiage Ecrêtement de crue	
Lâcher d'eau	Turbinage par écluses Lâchers pour sports d'eau vive	
Apports d'eau	Apport d'eau supplémentaire	
BV : Modification de l'écoulement	Augmentation des sols nus ou imperméabilisés (ruissellement accru) Drainage - Assèchement de zones humides (réduction capacité tampon) Création de plans d'eau ou d'étangs (sur source : évaporation accrue) Modification du couvert végétal (boisement - déboisement) Arasement de haies	<i>Corine Land Cover, Recensement Agricole ...</i>
Ouvrage "transversal"	Barrage Seuil - Vannage - Ecluse Seuil d'ancien moulin Digue d'étang <i>Seuil de fond (lutte contre érosion)</i> Portes à flot - Dispositif anti-marée Seuil de pont - Passage busé - Siphon	
Création de retenue sur cours	Réservoir - Retenue de stockage "Mise en bief" Etang - Plan d'eau (sur cours ou en dérivation)	
Aménagement "longitudinal"	Fixation - Artificialisation du lit (bétonnage, dallage, ...) Canalisation (navigation) Busage - Couverture du lit Fixation, protection de berges (palplanches, empierrement, gabions ...) Epis Digue - Levée Port fluvial	
Travaux sur cours	Curage - Dragage Rectification - Rescindement méandres (sinuosité) Recalibrage Reprofilage Travaux multiples ou indifférenciés Suppression de bras - d'îlots Déplacement - Dérivation du lit Remodelage - Désouchage - Aménagement des berges Extraction de granulats dans lit mineur	<i>CATER, Contrats Restauration Entretien ...</i>

PRESSIONS / PERTURBATIONS / SOURCES D'ALTERATION		
Niveau 1	Niveau 2	Compléments
Entretien	Nettoyage du lit (évacuation des embâcles) Faucardage Entretien "fort» de la végétation riveraine Absence d'entretien du cours d'eau	<i>Contrats Restauration Entretien</i>
Usage-Occupation des sols en rives	Emprise urbaine en rive Voie sur berge (route, voie ferrée, ...) Culture en rive Piétinement des berges Plantation de résineux en bordure de cours d'eau	<i>Corine Land Cover</i>
Usage, occupation des sol du lit majeur	Mise en culture du lit majeur (régression des prairies) Drainage - Assèchement de zones humides (en lit majeur) Remblaiement de zones humides (en lit majeur) Extraction de granulats (en lit majeur) Création de plan d'eau - étang (en lit majeur) Populiculture (en lit majeur) Emprise urbaine dans le lit majeur Digue transversale	<i>Corine Land Cover, Recensement Agricole ... Schéma des carrières ...</i>
Navigation	Circulation de bateau "Piétinement du lit"	<i>VNF, collectivités ...</i>

Source : CSP

Liste des pressions non prises en compte par le ROM

pressions	indicateurs	source d'information
Pressions sur le lit mineur	<i>Voir piétinement des berges</i>	Aucune source d'information pérenne identifiée
	<i>Voir niveau 1 rejet</i>	DIREN
	<i>Voir perturbation niveau 1 apports diffus</i>	fiche pression MES
Pressions sur les berges et les rives	gestion des systèmes dunaires	Aucune source d'information pérenne identifiée
	<i>Voir usage occupation du sol</i>	carto historique, Corinne
Pressions sur le lit majeur	<i>limitation des champs d'inondation</i>	Corine Land Cover, PPR
	limitation de la zone intertidale	Corine Land Cover IFREMER
Pêche	chalutage	IFREMER
	dragage	IFREMER

5.2.3. Pour les eaux littorales et de transition

5.2.3.1. Informations à collecter au minimum

Il s'agit de faire un recensement qualitatif des pressions au minimum en terme de présence/absence. Les indicateurs proposés sont :

pressions	indicateurs	Expression	source
chenalisation canalisation, approfondissement	km ou surface d'estuaire modifié en proportion de linéaire total	carte du linéaire modifié	SMN, Port Autonomes
Extraction et dépôts de matériaux alluvionnaires	Surface des autorisations délivrées Volume annuel extrait et déposé	Carte des zones dont l'exploitation est autorisée	DRIRE
barrages, écluses	présence d'un ouvrage	carte des ouvrages sur le linéaire de la masse d'eau (sur la même carte)	SMN, Port Autonomes
fixation des rives	linéaires fixés par enrochements, palplanches ou béton	carte du linéaire modifié (sur la même carte ...)	SMN, Port Autonomes
drainage des zones humides saumâtres	surface du lit majeur, des barthes rivulaires, marais et lagunes déjà asséchées ou en projet	carte des surfaces drainées ou en projet (idem)	DIREN
urbanisation du littoral limitation de la zone intertidale et emprise sur écosystème dunaire	Digues, enrochements Zones urbanisées Dynamique du cordon littoral	carte du littoral anthropisé	Corine Land Cover Orthophotos du littoral (IGN-2000) cartes IPLI ⁴¹ : occupation du sol du linéaire côtier, éditions 1978 et 1988
Pêche au chalut et à la drague	Quota de licences annuelles pour la pêche au chalut ou à la drague	Carte du lotissement et densité linéaire des quotas	DDAF, DRAM

Outre les études ponctuelles, les atlas cartographiques des SDAGE fournissent ce type d'informations.

Une fois les ouvrages/aménagements/interventions recensés, c'est par l'impact connu (ou potentiel) de ces ouvrages/aménagements/interventions, que l'importance de la pression sera appréciée quantitativement ou à dire d'expert.

⁴¹ Inventaire Permanent du Littoral ; carte au 1/25 000 de l'ensemble du littoral français, numérisée mais non géoréférencée.

5.2.3.2. Pour les eaux côtières : définition de la sensibilité des secteurs côtiers cohérents

L'Agence de l'Eau Loire Bretagne a développé un outil méthodologique (RBDE produit n°9-Groupe Littoral, septembre 2000) dont l'objectif principal a été de définir, par zones « cohérentes », différents sous-indices aboutissant à un indice d'« enjeux de connaissance », déterminant le niveau nécessaire de suivi et d'effort d'évaluation de la qualité. Cette méthode est basée sur l'exploitation des résultats des réseaux de mesures et sur la mise en place d'un SIG combinant des couches d'informations dont la disponibilité est assurée au niveau national.

Certains indices de cette méthode sont directement exploitables dans le cadre de l'état des lieux DCE. En effet, le bilan des données disponibles réalisé lors de la mise au point de ce guide méthodologique a mis en évidence la relative pauvreté des connaissances vis-à-vis des objectifs d'évaluation demandés par la DCE : l'utilisation des résultats des indices proposés dans le cadre de la méthode RBDE-Loire Bretagne permettrait de compenser ce déficit d'information.

Cette méthode, élaborée pour la façade atlantique, devra être adaptée, au moins pour les milieux méditerranéens, et sans doute pour le secteur Manche, avant d'être appliquée. Cependant, une approche de ce type pourrait permettre de préciser les premiers éléments de l'état des lieux pour les masses d'eau côtières.

- Indice de sensibilité lié au milieu physique : sur la base de critères de potentialités de dispersion ou d'accumulation des contaminants terrigènes et anthropiques, la méthode calcule, par « zone cohérente », un indice de sensibilité en 5 classes (très faible à très forte).
- Indice de sensibilité lié à la valeur patrimoniale du milieu : cet indice prend en compte d'une part des données de richesse biologique et le statut des zones cohérentes, et d'autre part des données de la demande anthropique (transit, baignade et pêche à pieds, cultures marines).
- Facteurs de risques : l'évaluation des facteurs de risques se base sur des descripteurs relatifs à la pression ou à la gestion de la frange côtière ainsi que sur la caractérisation des apports fluviaux. Les facteurs de risques sont donc relatifs au domaine terrestre et aux apports en zone littorale. Leur signification vis-à-vis d'une zone cohérente donnée varie selon l'éloignement de celle-ci au littoral.

5.2.3.3. Utilisation pour l'appréciation des pressions

Dans le cadre de l'évaluation des pressions et des impacts pour la DCE, l'indice de sensibilité milieu physique permettrait de prendre en compte les caractéristiques de la « cible » dans l'évaluation des pressions de pollution⁴². Alors que le débit est une des caractéristiques du cours d'eau permettant d'évaluer sa vulnérabilité aux pressions de pollution, les paramètres de la dispersion réunis dans l'indice de sensibilité sont une des caractéristiques de la vulnérabilité d'une eau côtière.

⁴² Rappelons que l'évaluation de la pression demande en effet considérer la cible qui reçoit la charge.

Cet indice peut être pris en compte d'un point de vue qualitatif selon le schéma suivant :

Proposition pour une mise en relation de l'indice de sensibilité physique et du facteur de risque

		facteur de risques				
		très faible	faible	moyen	fort	très fort
indice de sensibilité		1	2	3	4	5
très faible	1					
faible	2					
moyen	3					
fort	4					
très fort	5					

Dans la combinaison ci-dessus, les zones vertes et bleues représentent les zones qui ne subissent pas de pressions importantes. Les zones rouges sont a priori fortement impactées. Les zones classées en jaune et orange devront faire l'objet d'une évaluation précise des impacts.

5.2.3.4. Rendu des résultats

Une carte par thème et un renseignement de la base de données.

6. PRESSIONS SUR LA RESSOURCE ET LE REGIME HYDROLOGIQUE

6.1. LES PRESSIONS A ETUDIER

- En terme de ressource, les pressions à étudier concernent les prélèvements d'eau de toutes les origines. On étudiera aussi les volumes d'eau apportés aux cours d'eau par transfert en provenance d'autres bassins ou par les exhaures de mines s'ils sont significatifs.
- Les modifications possibles du régime hydrologique s'expriment en intensité, fréquence ou période, et jouent sur une multitude de débits caractéristiques. Par ailleurs, les débits utilisés habituellement par les hydrologues sont relativement mal adaptés du point de vue hydrobiologique. De ce fait, les indicateurs proposés s'appuient sur les phénomènes biologiques.

6.2. PRELEVEMENTS D'EAU

6.2.1. Balayer rapidement les problèmes (" screening ")

Les volumes annuels **prélevés** sont à renseigner, par masse d'eau, selon la répartition :

par masse d'eau	eaux de surface	eaux souterraines	nappes profondes
AEP	x	x	x
industrie	x	x	x
agriculture	x	x	x
grands aménagements	x	x	x

6.2.2. Identification des pressions par les prélèvements

Les prélèvements seront considérés significatifs

- de façon qualitative : à dire d'expert
- de façon quantitative : en fonction des volumes **consommés**, d'après les données forfaitaires redevances, comparativement à la ressource en eau en période critique (débit, volume à l'étiage).

6.2.3. Recoupement des informations

Les informations seront recoupées, par masse d'eau, en comparant les données de prélèvements d'eau à usage agricole avec les volumes obtenus en affectant chaque culture d'un ratio de consommation d'eau, prenant en compte la nature de l'équipement d'irrigation.

Fiche n°18 - Pressions relatives aux prélèvements d'eau

screening	volumes prélevés par masse d'eau . par type de milieu (surface, eaux souterraines, nappes profondes) . par usage (AEP, agriculture, industrie, grands aménagements) . par type de masse d'eau naturelle ⁴³
source d'informations	fichiers redevance AE DDASS (+ registre des zones protégées : captages d'eau destinée à la consommation humaine) DRIRE, services de la police de l'eau Association Française de l'Irrigation et du Drainage SCEES Toulouse

évaluation de la pression

indicateur à renseigner	prélèvements à impacts importants dans la liste ci-dessus . en termes de volume/débit par rapport à la ressource en étiage, en s'appuyant sur les débits d'objectif d'étiage (DOE) lorsqu'ils existent et en accord avec les données des réseaux piézométriques . à dire d'expert
expression	volumes saisonniers consommés annuellement et lors du mois de plus faible ressource par type de masse d'eau et par type d'utilisateur (population saisonnière, type d'activités agricoles et industrielles) historique du prélèvement sur les 10 dernières années (voire depuis 1981)
données	données forfaitaires redevances de volumes consommés ratios publiés par l'AFEID
recoupement	pour les prélèvements agricoles : données RGA cultures x ratios/cultures x équipement utilisé
concertation	avec les acteurs locaux : vérification des pressions importantes localisation cartographique
éléments fournis	IFEN, extraction du RGA 2000 : répartition des données canton par zone hydro pour les variables prélèvements, équipement en matériel d'irrigation, hectares irrigués
carte à faire	carte des sites de prélèvements : indication des volumes prélevés en valeur absolue et en proportion (%) de la ressource en période critique (échelle mensuelle).

⁴³ Ici, le type de masse d'eau naturelle fait référence aux types définis pour la détermination des conditions de référence

6.3. APPORTS EN EAU

6.3.1. Origine des apports

Les zones urbaines sont fortement imperméabilisées, ce qui entraîne une modification du cycle naturel de l'eau lors d'événements pluvieux, par accroissement du ruissellement, réduction de l'infiltration, et de l'utilisation par les plantes. Cette surproduction d'eau de surface est collectée pour partie dans les réseaux séparatifs ou unitaires. La pression s'exerce donc en terme d'apports en eau supplémentaires (et de déversement d'eaux polluées)⁴⁴.

Les exhaures de mine constituent un autre apport en eau, dont le débit peut ne pas être négligeable par rapport à celui du cours d'eau récepteur (avec des caractéristiques physico-chimiques différentes).

Enfin, les transferts d'eau d'un bassin à l'autre constituent, aussi bien pour le milieu prélevé que pour le milieu récepteur, une source de pressions. Celle-ci est traitée dans le chapitre consacré à la modification du régime des eaux.

La réalimentation des nappes est traitée dans le chapitre consacré aux eaux souterraines.

6.3.2. Marche à suivre

❑ Screening

- Volumes apportés du fait de l'imperméabilisation des sols : indice de pression potentielle AESN de la population des SAGE selon le débit d'étiage du cours d'eau.
- Exhaures : présence de mines ayant un rejet d'eau.
- Soutien d'étiage : présence d'ouvrages de soutien d'étiage.

❑ Evaluation de la pression

. Calculs de l'apport en eau comparativement au débit en période d'étiage.

⁴⁴ Les apports en eau par les rejets d'eaux usées/épurées sont pris en compte dans la méthode type "émissions intégrées"

Fiche n°19 - Pressions relatives aux apports en eau

screening	- pression potentielle par les volumes d'eau apportés par l'imperméabilisation des sols : voir indice de pression potentielle - mines ayant des exhaures : DRIRE - ouvrages de soutien d'étéage
------------------	---

pression potentielle de population (nombre habitants) selon le débit d'étéage QMNA 5 (l/s)				
10	50	100	200	
évaluation simplifiée		évaluation détaillée		

évaluation de la pression

indicateur à renseigner	apports en eau importants en termes de volume/débit par rapport au milieu récepteur en étéage
expression	volumes saisonniers apportés annuellement et lors du mois de plus faible débit
données	exhaures : DRIRE
mode de calcul	pour les apports liés à l'imperméabilisation, utiliser des ratios * surface imperméabilisée totale en fonction de l'occupation du sol et/ou du nombre d'habitants (voir tableau fiche " rejets urbains by-passés ") * hauteur de pluie moyenne régionale * coefficient de ruissellement de 100% sur les surfaces imperméabilisées et de 20% sur les surfaces non imperméabilisées (AESN, op.cit.)
données bibliographiques	Apports supplémentaires en Seine-Normandie liés à l'imperméabilisation des sols (surface 1600 km ²) évalués à 760 millions m ³ par an.
carte à faire	sites d'apports par exhaures de mine ou par soutien d'étéage à indiquer sur la carte précédente des prélèvements : indication des volumes apportés en valeur absolue et en proportion (%) de la ressource en période critique (mois).

6.4. MODIFICATION DU REGIME HYDROLOGIQUE

6.4.1. Screening

Il est nécessaire de prendre en compte toutes les forces motrices, sources de pressions potentielles, sans pouvoir préjuger de l'importance de la pression qui sera fonction de l'intensité des modifications, de leur durée, de leur période. Il s'agit donc de réaliser une liste exhaustive des ouvrages qui ont une influence sur le régime des eaux.

A titre d'exemple, l'AERMC a fait réaliser un inventaire des ouvrages :

- . de plus de 5 m de hauteur sur les cours d'eau de débit supérieur à 0,3 m³/s
- . des réservoirs de capacité supérieure à 250 000 m³
- . des usines dont le nombre annuel d'éclusées est supérieur à 25.

Par ailleurs, un recensement des ouvrages a été réalisé au niveau national lors de l'étude de définition de la taxe sur la modification du régime des eaux (étude inter-agences, SOGREAH, 2001). Ce recensement est exhaustif sur les grands cours d'eau et partiel sur les autres cours d'eau (lié à un besoin d'inventaire statistique, donc ciblé sur des cours d'eau représentatifs). Les caractéristiques physiques des ouvrages sont bien renseignées. La localisation est identifiée par la commune d'implantation.

L'atlas cartographique du SDAGE donne, entre autres, les secteurs de cours d'eau qui font l'objet d'une modification du régime hydrologique (dérivation et retenues), et de transferts inter-bassins.

Il s'agit donc de faire une synthèse des pressions potentielles par masse d'eau.

6.4.2. Quels débits prendre en compte ?

Les critères hydrologiques généralement utilisés permettant de décrire le fonctionnement hydrologique d'un cours d'eau sont bien adaptés au dimensionnement d'ouvrages dans le lit mineur ou majeur ou aux aménagements de gestion de l'espace (protection contre les inondations ...), à la détermination des possibilités de dilution de la pollution ... Ces mêmes critères sont cependant généralement peu pertinents quand il s'agit de définir la qualité écologique d'un milieu. Il est en effet difficile de mettre cette qualité en relation avec un module, un QMNA5 ou un Q10 si on ne connaît pas de façon précise les besoins du milieu en terme de niveaux d'eau et de faciès d'écoulement. Si l'on veut décrire les effets de l'hydrologie sur l'écosystème, il faut alors déterminer quels sont les débits en terme de niveaux d'eau⁴⁵, à quelles périodes, et pendant quelle durée ("événements") qui répondent aux besoins de la faune et de la flore ("cibles").

⁴⁵ Les niveaux d'eau d'un tronçon de rivière dépendent du débit, de la pente, de la section mouillée et de la rugosité de ce tronçon, mais également du contrôle aval pour les cours d'eau non torrentiels. Il est possible de mettre en relation les débits et les hauteurs d'eau par des observations (la précision dépend alors du nombre d'observations), par des calculs (coefficient de Manning-Strickler, simple mais peu précis), grâce à des modélisations (méthode lourde mais avec une précision améliorée). Ajoutons que pour les rivières soumises à une forte dynamique morphogène, les relations hauteurs/débits peuvent être ponctuellement variables d'une année à l'autre.

La modification des débits ne nous intéresse donc, dans le cas présent, que dans la mesure où leur modification par un ouvrage ou un aménagement (barrage écrêteur de crue ou soutien d'étiage, prélèvements dans la nappe fluviale...) perturbe le fonctionnement biologique de l'écosystème (que ce soit par le biais d'une modification des habitats ou d'une perturbation de la morphogénèse).

6.4.3. Utilisation des données du ROM

Le réseau d'observations des milieux comporte, à la rubrique "perturbation", des informations sur les ouvrages, prélèvements, turbinages, et gestion des débits. Ces éléments peuvent être repris pour évaluer la pression liée à la modification du régime hydrologique.

6.4.4. Alternative : une méthode du type "cible-événement"

La méthode cible-événement a été mise en œuvre par Bature dans le cadre de l'aménagement de la Loire. Cette méthode est à la fois une analyse des pressions, en ce sens qu'elle définit des variables ayant une influence sur les milieux (comme les débits, leur période de retour, les hauteurs d'eau ...) et une analyse des impacts, dans la mesure où l'incidence des variations de ces variables est analysée.

On pourrait s'inspirer de la logique de cette méthode (qui pourrait être appliquée ultérieurement) pour évaluer au moins les sites sensibles et les débits concernés.

6.4.5. A faire pour le présent dossier

- . Faire la liste exhaustive des ouvrages ou aménagements pouvant influencer le régime des eaux
- . Lister les groupes biologiques sensibles (objets écologiques) sur la masse d'eau
- . Lister les événements hydrologiques les conditionnant

Idéalement, et pour quantifier la pression, il faudrait déterminer la zone d'influence de l'ouvrage ou de l'aménagement ainsi que les débits en tous points du tronçon, puis comparer la situation actuelle avec la situation avant aménagement et/ou construction de l'ouvrage.

Dans l'attente, de modélisation par exemple, on répondra à la question "l'ouvrage ou l'aménagement a-t-il une influence sur les événements significatifs au point de vue écologique, pour les espèces ou les groupes concernés ?" soit à partir des données du ROM, soit à dire d'expert.

Fiche n°20 - Pression liée à la modification du régime des eaux

screening	liste exhaustive des ouvrages susceptibles d'influencer le régime des eaux.
source d'informations	atlas cartographique SDAGE, SDVP, ROM

évaluation de la pression

indicateurs à renseigner	“ cibles ” : sites écologiquement significatifs (tronçons) de la masse d'eau (ex : bec d'Allier) “ objet(s) écologique(s) ” : reproduction du brochet passage et reproduction des migrateurs maintien des roselières “ événements ” : débits (hauteurs, fréquence, période) pouvant influencer les cibles (voir tableau ci-après)
source de données	ouvrages et sites : inventaire fait dans le screening objets écologiques : voir registre des zones protégées (protection des espèces aquatiques et protection des habitats et espèces) voir contexte piscicole CSP voir carte des potentialités pour les poissons migrateurs CSP, DIREN voir ZNIEFF, ZICO, ZPS DIREN événements : dire d'expert, ROM, études spécifiques en aval des grands ouvrages
évaluation de la pression	répondre à la question : “ l'ouvrage ou l'aménagement a-t-il une influence sur les événements significatifs au point de vue écologique pour les espèces ou les groupes concernés ” ? (ROM, modélisation ou dire d'expert) indiquer les cibles prioritaires (celles susceptible de déclasser à elles seules la masse d'eau) : dire d'expert comparer la situation actuelle avec la situation avant aménagement
échelle	territoire de la ME
données bibliographiques	Beture : étude d'environnement de la Loire (EPALA)
forme du rendu	renseignement d'une base de données “ cible ” tableau : site/tronçons, objets écologiques pris en compte, événements hydrologiques à étudier d'ici 2015 carte de la pressions potentielles sur le régime des eaux : inventaires des ouvrages, site(s) prioritaire(s), événements écologiques concernés

Exemples de relations “ cible ” et “événement ” (hydrologique) permettant d’apprécier les pressions potentielles dues aux modifications du régime hydrologique

site	cible	événement	
	objet(s) écologique(s)	facteur	période
<i>Pour chaque site (tronçon ou masse d'eau) un ou plusieurs objets sont à prendre en compte, ainsi qu'un ou plusieurs débits (ou hauteurs) à étudier</i>	forme du cours d'eau et diversité des habitats	Q crue max retour 2 ans	hiver
	préservation des zones humides latérales au cours d'eau	hauteur d'eau : Q max (crues automne) durée	octobre décembre
	reproduction des salmonidés	durée de stabilité de la hauteur d'eau (donc du débit moyen correspondant)	décembre janvier
	reproduction du brochet	hauteur d'eau pour débordement : Q moyen 4 années/5	février mars avril
	nidification des oiseaux sur bancs de graviers	Q max (crue de printemps)	avril-mai
	reproduction des cyprinidés développement des invertébrés et des poissons rhéophiles fonctionnalité des habitats	Q moyen (plein bord)	avril-juin
	zonation biologique végétale macrophytes et ripisylves	Q 1 jour sur 2 (étiage)	juin- septembre
	habitat du lit mouillé à l'étiage	Q décadaire minimal	juin-oct
	passage des poissons migrateurs	Q franchissabilité de l'ouvrage selon l'espèce et la position de l'ouvrage sur le réseau	nb de jours et période

6.5. Stockages de gaz naturel en aquifère

Quinze stockages souterrains de gaz naturel sont actuellement exploités en France, principalement en aquifère. La technique utilisée consiste à reconstituer l'équivalent géologique d'un gisement naturel en injectant le gaz dans une couche souterraine de roche poreuse et perméable contenant initialement de l'eau et recouverte d'une couche imperméable formant une couverture étanche, l'ensemble de la structure réceptrice ayant une forme de dôme. La pression potentielle sur les eaux souterraines concerne :

- le type de ressource sollicitée, certains aquifères étant utilisés pour l'alimentation en eau potable,
- la perte d'un volume d'eau proportionnel au volume de gaz injecté lors de la réalisation du stockage,
- des variations de niveau saisonnières inversées en liaison avec les phases de stockage (été) et de déstockage (hiver).

7. PRESSIONS DIRECTES SUR LE VIVANT

Il s'agit des pressions qui s'exercent directement sur un organisme ou une communauté.

On trouvera ci-après des fiches concernant la pêche professionnelle et amateur (pêches à la ligne ou aux engins) en eau douce et saumâtre (prélèvements directs de biomasse), les empoissonnements et introductions d'espèces, les espèces invasives ou proliférantes (du fait de la compétition qu'elle exerce sur les peuplements indigènes), les interventions intempestives sur la végétation rivulaire (pressions liées à une action sur la biocénose). D'autres prélèvements directs ne sont pas pris en compte faute d'éléments généraux (les prélèvements de biomasse liés aux eaux de refroidissement de certaines centrales EDF peuvent être significatifs par exemple ...). Là encore, chaque district peut aller plus loin que le présent guide méthodologique en fonction des données et éléments disponibles.

En ce qui concerne les eaux côtières, les lignes directrices européennes (Guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters, working group 2.4 COAST, novembre 2002) indiquent que leur caractérisation portera sur le phytoplancton, la flore aquatique et les invertébrés benthiques. On en conclut que les pressions directes sur les poissons marins ne sont pas à évaluer dans les masses d'eaux côtières (elles restent cependant à conduire dans les eaux de transition).

Fiche n°21 - Pression liée à la pêche professionnelle et amateur dans les eaux superficielles et de transition

screening	présence de pêcheurs professionnels a priori “ grands cours d’eau ” (ordre selon Strahler supérieur à 5)
champ de l'évaluation	Seule la pêche dans les milieux d’eau douce ou les eaux de transition sera évaluée.
source d'informations	. services gestionnaires de la pêche professionnelle en eau douce et saumâtre : généralement DDAF , DRAM, mais aussi DDE et services maritimes, études CEMAGREF Bordeaux et IFREMER, synthèses IMA pour les pêches estuariennes atlantiques . données déclaratives des marins pêcheurs (CRTS), des pêcheurs professionnels fluviaux et des pêcheurs amateurs aux engins (CSP) . associations départementales et interdépartementales des pêcheurs professionnels et des pêcheurs amateurs aux engins, FDAAPPMA⁴⁶ . données CSP sur la pêche à la ligne . suivi CSP des captures de salmonidés migrateurs . Castelnau et Babin, 1992, La pêche professionnelle fluviale et lacustre en France, Etudes Cemagref n°5 : bassins Somme, Seine, Loire-Allier, Vilaine, Lac de Grandlieu, Sèvre niortaise-Charente-Seudre, Garonne et Dordogne, Adour-courants et plans d’eau landais, Aude et bassin Rhône-Saône-Doubs, lac Léman, lac d’Annecy, lac du Bourget, bassin du Rhin.

indicateurs à renseigner	* nombre de pêcheurs réellement professionnels (vivant de ce métier et commercialisant le poisson), y compris les marins pêcheurs exerçant l’essentiel de leur activité en estuaire ; par défaut, on admettra qu’il s’agit de ceux qui sont enregistrés au titre du décret n°85-1316 du 11 décembre 1985 relatif à la pêche en eau douce pratiquée par les professionnels. * captures par espèce et par masse d’eau ; si possible, proportion par rapport aux stocks et évolution des abondances d’espèces depuis 10 ans.
échelle	ME ou groupe de ME
données disponibles	déclaration ou estimation de captures annuelles
alternative	données bibliographiques des études monographiques par espèce (anguille, civelle, esturgeon, saumon ...)
agrégation des données	sommer les résultats des lots de pêche par masse d’eau
données bibliographiques	
cartes à faire	espèces pêchées par site

⁴⁶ Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques

Fiche n°22 - Pression liée à l’empoisonnement

screening	présence d’une AAPPMA ; contexte piscicole où s’exerce le droit de pêche
champ de l’évaluation	rivières et lacs
source d’informations	FDAAPPMA, CSP

indicateurs à renseigner	quantités de poissons apportées annuellement, importance des échappements des élevages piscicoles
échelle	masse d’eau
données disponibles	biomasses déversées par espèces (et parfois classes de taille)
évaluation de la pression	voir grille proposée ci-dessous

modalités d’empoisonnement	absent	occasionnel	annuel	espèces non-indigènes ou non-adaptées aux faciès
classe de pression potentielle	nulle	faible	moyenne	forte

alternative	dire d’expert
agrégation des données	sommer à la masse d’eau
carte à faire	linéaire selon les 4 classes de pression potentielle

Fiche n°23 - Pression liée aux espèces invasives ou proliférantes

screening	/
champ de l'évaluation	/
indicateurs à renseigner	sites de prolifération des espèces, liste non limitative : . poisson : silure . écrevisse signal . macrophytes : jussie, potamots, élodées, lagarosiphon, lentilles, azolla . espèces rivulaires : impatience, renouée du Japon ...
échelle	masses d'eau ou groupes de masses d'eau
sources d'information	CEMAGREF Bordeaux Agence Méditerranéenne de l'Environnement Conservatoires de l'Espace littoral et des Rivages lacustres CSP et FDAAPPMA
alternative	/
agrégation des données	/
données bibliographiques	AME, Région Languedoc-Roussillon, 2002, Pour contrôler la prolifération des jussies dans les zones humides méditerranéennes Agences de l'Eau, 1997, Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France
cartes à faire	sites de prolifération et espèces proliférantes historiques de colonisation par espèce si possible

Fiche n°24 - Interventions intempestives sur la végétation rivulaire

screening	linéaire de cours d'eau " entretenus "
remarque	Il ne s'agit pas des cours d'eau qui font l'objet d'une reprise d'entretien après de longues années d'abandon, mais dans le cas présent des interventions trop " soignées " empêchant le renouvellement de la ripisylve
source d'informations	CATER, gardes-rivières CSP (dossiers de demande de financement déposés par les AAPPMA) ROM (sur-nettoyage)

indicateurs à renseigner	linéaires de ripisylves perturbées (disparition de la strate arbustive)
échelle	masses d'eau
sources d'information	CATER, SDVP, SEQ physique variable berges, ROM
agrégation des données	somme des linéaires concernés
cartes à faire	linéaire perturbé

chapitre C : IMPACTS

Une même pression qui s'exerce sur des masses d'eau de type différent n'ayant pas les mêmes effets, la quantification des impacts est abordée dans le présent chapitre par type de milieux.

L'estimation des impacts se fondera préférentiellement sur l'utilisation conjointe des données d'état et des données de pressions disponibles. Lorsque l'une ou l'autre de ces données manquera, on pourra procéder par assimilation à partir des données d'état, sinon de pressions, voire de force motrice, qui auront pu être collectées (exemple : la stratification Eurowaternet permet d'extrapoler à un ensemble de cours d'eau de caractéristiques communes la situation observée sur une population finie de stations de mesure).

Les résultats des systèmes nationaux d'évaluation de la qualité, quand ils existent, seront donc utilisés, comme l'autorisent les lignes directrices IMPRESS ; les variables d'état étant en effet des informations fournies par les réseaux de mesures. Il a donc été décidé au niveau français d'utiliser au minimum, selon la problématique, les résultats issus du traitement des données brutes par les SEQ⁴⁷ et d'autres systèmes d'évaluation formalisés tels que le ROM.

On saura qu'une masse d'eau est impactée si l'on constate un changement d'état ou si l'on prévoit une évolution défavorable par rapport à la référence adéquate. Ceci inclut les effets dont la manifestation est différée par rapport à l'observation de la pression (exemple : contamination des eaux souterraines par les nitrates, eutrophisation de grands lacs ...). Dans chaque fiche d'appréciation d'un impact, un « seuil d'impact » est proposé. Cela ne préjuge en rien de la définition du Bon Etat Ecologique qui est en cours d'établissement lors de la rédaction de ces pages par le groupe de travail *ad hoc*.

⁴⁷ On n'utilisera ni les résultats du SEQ-Littoral ni ceux du SEQ-Eaux souterraines, actuellement non validés.

8. MODALITES DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX CONTINENTALES

8.1. PRINCIPES

8.1.1. Données d'état et modalités d'utilisation

L'estimation des impacts se fondera préférentiellement sur l'utilisation des données d'état ; en deuxième intention sur les données de pressions disponibles.

Il a donc été décidé au niveau français d'utiliser au minimum, selon la problématique, les informations fournies par les réseaux de mesures, et en particulier les résultats issus du traitement des données brutes par les SEQ Eaux superficielles, Bio et Physique et autres systèmes d'évaluation formalisés tels que le ROM.

Une masse d'eau est impactée si l'on constate un changement d'état ou si l'on prévoit une évolution défavorable par rapport à la référence adéquate. Ceci inclut les effets dont la manifestation est différée par rapport à la manifestation de la pression (cas de l'eutrophisation d'un grand lac au temps de séjour long ...). Dans chaque fiche d'appréciation d'un impact, un « seuil d'impact » est proposé. Pour les eaux continentales, ces seuils sont généralement issus des SEQ.

8.1.2. En l'absence de données d'état

Il est probable que toutes les masses d'eau déterminées n'auront pas fait l'objet de mesures : il n'y aura pas toujours de données disponibles. En ce qui concerne la qualité de l'eau ou l'hydrologie, il est toujours possible de « propager » vers l'aval des données de l'amont. Encore faut-il disposer de données en amont et des coefficients techniques de cette propagation (coefficients d'autoépuration ...). Par ailleurs, cette technique n'est pas utilisable pour les données morphologiques ni pour les données biologiques pour lesquelles les règles de propagation sont particulièrement mal connues.

Dans ce cas, on adoptera le principe de l'analogie : deux masses d'eau ayant les mêmes caractéristiques (ordre de drainage, hydroécorégions) et subissant les mêmes pressions (les mêmes forces motrices à défaut) auront avec une certaine probabilité le même état. On affectera donc par défaut à une masse d'eau « inconnue » l'état d'une masse d'eau analogue.

8.1.3. Affectation des impacts aux masses d'eau à partir des données ponctuelles d'état

Les données d'état, sont, au moins pour ce qui est de la qualité de l'eau ou de la qualité biologique, de nature ponctuelle. De plus, il y aura moins de points de mesures que de masses d'eau. Or, il s'agit d'affecter un niveau d'impact à l'ensemble d'une masse d'eau.

Plusieurs méthodes d'extrapolation existent :

- La linéarisation par expertise, qui consiste à affecter la donnée ponctuelle à un certain linéaire de cours d'eau, à dire d'expert ; cette méthode est celle suivie lors de l'établissement des cartes de qualité des cours d'eau RNDE ; elle est difficilement reproductible et ses résultats peu réfutables. Sous réserve de la disponibilité d'une base de données cartographiques fonctionnelle, il est possible de partiellement automatiser cette linéarisation, en émettant certaines hypothèses sur la forme de la fonction de propagation des concentrations ainsi que sur les débits caractéristiques. Une méthode de ce type est en cours de développement à l'IFEN.
- La modélisation permet de déterminer la qualité de l'eau en tout point ; mais elle nécessite de nombreuses données et des calages ; elle reste par ailleurs spécifique du cours d'eau considéré et des paramètres étudiés.

L'extrapolation de données disponibles sur quelques masses d'eau à l'ensemble d'un groupe requiert certaines précautions :

- elle doit être faite sur une population homogène du point de vue des caractéristiques pouvant influencer sur la problématique ;
- l'agrégation des résultats doit être représentative, afin de ne pas sur-représenter certaines masses d'eau par rapport à d'autres et donc biaiser le résultat final. A ce titre, la méthode utilisée dans les comptes de l'eau⁴⁸, qui pondère la qualité de l'eau par le linéaire et l'importance du cours d'eau, grâce à la notion d'UMEC⁴⁹, peut être utilisée. L'indicateur d'impact sera alors le RQGI (river quality generalised index), qui consiste en une moyenne des indices de qualité pondérés par les kmcn.

En ce qui concerne la qualité du milieu physique, il est également admis de la pondérer, par défaut, par le kmcn. La « quantité de milieu physique » serait mieux représentée par la surface de la masse d'eau (linéaire x largeur), mais cette information n'est pas disponible dans les banques de données, en particulier dans la BD CarThAgE, alors que le débit, qui intègre la largeur, a le mérite d'être connu ou calculable.

Enfin, la variabilité naturelle des écosystèmes, liée en particulier aux années hydrologiques, pourrait être prise en compte par un historique des résultats SEQ des 5 ou 6 dernières années.

8.2. QUALITE DES EAUX

. Pour les cours d'eau : les données du RNB et des réseaux départementaux seront utilisées, ainsi que les cartes de qualité établies grâce au SEQ-Eau.

. Pour les lacs : les grilles d'évaluation de la qualité des plans d'eau seront disponibles en mars 2003.

⁴⁸ Les comptes de la qualité des cours d'eau, IFEN – Eurostat – Béture/Cerec, Etudes et travaux n°25, Novembre 1999

⁴⁹ UMEC = unité de mesure des eaux courantes, c'est-à-dire le kilomètre de cours d'eau normalisé (kmcn).

Fiche n°25 - Impacts sur la qualité de l'eau des rivières

sources d'information	suivi de qualité des cours d'eau : • données RNB des Agences de l'Eau, • données des réseaux départementaux • cartes de qualité SEQ-Eau • par défaut, calcul d'un état fonctionnel (ROM) avec uniquement les perturbations liées à la qualité de l'eau (attention : seules les pollutions ayant une manifestation « visible », soit directement sur le milieu, soit indirectement au travers de l'impact biologique sur la population indicatrice, ont été prises en compte)
------------------------------	---

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Application de la grille de qualité définie en 5 niveaux (du bleu au rouge)
données utilisées	Données des réseaux de mesures cités.
expression	Classes de qualité très bonne, bonne, passable, mauvaise, très mauvaise pour les résultats SEQ-Eau ; état fonctionnel du ROM
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de • la classe de qualité jaune "passable" • l'état moyen pour l'état fonctionnel du ROM
rendu : cartes à faire	Carte des classes de qualité par altération de la masse d'eau. Carte des états physico-chimiques macropolluants, micropolluants minéraux et micropolluants synthétiques ; altérations déclassantes

Fiche n°26 - Impacts sur la qualité de l'eau des lacs

sources d'information	Suivi de qualité des eaux des lacs, plans d'eau et retenues : • données ponctuelles des Agences de l'Eau, • études spécifiques dans les réservoirs d'eau potable et autres grandes retenues modifiant le régime hydrologique (Conseils Généraux, Compagnies d'Aménagement et Institutions), • renouvellement de concession des barrages EDF • diagnostics rapides CEMAGREF
------------------------------	--

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Grilles SEQ plan d'eau disponibles en mars 2003 5 niveaux de qualité du fonctionnement écologique (du bleu au rouge)
données utilisées	Données biologiques des réseaux de mesure cités.
expression	Classes de qualité très bonne, bonne, passable, mauvaise, très mauvaise
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe de qualité jaune "passable "
Rendu : carte à faire	Carte de la classe de qualité de l'eau et/ou du niveau trophique du plan d'eau, données ponctuelles étendues à la masse d'eau.

8.3. IMPACTS DES MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES ET HYDROMORPHOLOGIQUES

8.3.1. Les méthodes actuellement disponibles pour l'évaluation de la qualité des milieux physiques

- ❑ Liste des impacts hydromorphologiques évalués dans le cadre du ROM :

	Type	Niveau 2
Hydrologie	Modification des caractéristiques générales du débit	Accentuation de l'étiage (prélèvement en basses eaux, capacité tampon réduite)
		Accentuation de la violence des crues (apport excédentaire ou accéléré en hautes eaux)
		Augmentation du débit d'étiage
		Diminution des débordements (fréquence, durée)
	Modification localisée du débit	Réduction localisée du débit (dérivation)
		Variations brusques du débit (éclusées)
		Mise à sec
Morphologie	Modification de ligne d'eau	Elévation de la ligne d'eau, ralentissement et homogénéisation des écoulements
		Batillage
		Marnage
	Modification du lit mineur	Uniformisation du profil en travers (largeur, profondeur)
		Enfoncement du lit
		Uniformisation du profil en long (pente)
		Réduction de la sinuosité, de la longueur
		Colmatage du substrat
		Concrétions calcaires
		Réduction de la granulométrie grossière (blocs, pierres)
		Réduction de la granulométrie moyenne (galets, graviers)
		Déstabilisation et érosion du substrat
		Artificialisation du substrat
		Assombrissement
		Augmentation de l'éclairement - ensoleillement
		Réduction de la végétation du lit
		Prolifération de la végétation du lit
	Modification des berges	Uniformisation des berges (hauteur, pente)
		Réduction du linéaire de berges
		Réduction des caches et abris de berges (blocs, sous-berges, souches, embâcles...)
		Déstabilisation et érosion des berges
		Artificialisation des berges
		Réduction de la végétation de bordure (hélrophytes)
		Réduction/altération de la ripisylve (végétation arborée)
	Modification du lit majeur	Réduction/altération des annexes connectées
		Réduction/altération des zones humides inondables
Continuité	Continuité biologique	Obstacle à la montaison
		Obstacle à la dévalaison
		Déconnexion des annexes
		Déconnexion des zones inondables

Il est à noter que le Réseau d'Évaluation des Habitats (REH) évalue l'état physique du milieu. En cours de développement par le CSP, des résultats sont actuellement disponibles sur les bassins Maine, Gartempe, Allier, Creuse et région Bretagne.

La comparaison de ces impacts avec les pressions permet de valider leur expression sur le milieu. Il devient alors possible de réaliser une liste des pressions et des forces motrices qui influencent le milieu naturel.

❑ Les données du SEQ-Physique (Système d'Évaluation de la Qualité Physique des cours d'eau)

Le SEQ-Physique est un outil d'évaluation de la qualité physique des rivières opérationnel depuis 1998 dans certains bassins. Il permet :

- d'évaluer cette qualité sous forme d'indice,
- de qualifier l'état des "compartiments" du milieu physique (lit mineur, lit majeur, berges), des "critères" (plaine d'inondation, annexes fluviales, ripisylve, ...) et des variables fonctionnelles (hydrologie, connectivité et potentiel de régénération)⁵⁰,
- de donner des indications sur l'aptitude du milieu à satisfaire des fonctions naturelles et des usages anthropiques compte tenu de la qualité physique du milieu.

Sa mise en œuvre nécessite la **description** des tronçons de cours d'eau au moyen d'une fiche de collecte des données. Les tronçons sont ensuite **comparés à leur type de référence**, décrit dans la typologie simplifiée des cours d'eau à l'échelle du territoire national. La **pondération** de l'ensemble des variables, qualitatives et quantitatives, permet de calculer un indice de qualité. Le mode de calcul permet de tenir compte des niveaux typologiques (pertinences des variables dépendantes des types de cours d'eau) et de regrouper les variables en compartiments et critères d'évaluation. Le principe de la méthode permet également l'évaluation des impacts anthropiques sur les milieux aquatiques.

Cet outil (actuellement disponible en version 0) a été appliqué à l'ensemble du bassin Rhin-Meuse et il est en cours de test sur le bassin Adour-Garonne. La structure du SEQ-Physique ainsi que son mode de calcul le rendent indépendant des particularités territoriales locales et permettent son application dans tous les types de bassins versant nationaux ou européens. Une version 1 est en cours d'élaboration.

8.3.2. Conclusion

Ces deux outils sont sources de données car ils ont été mis en œuvre à l'échelle nationale. Ils sont également compatibles dans leur approche et complémentaires.

⁵⁰ compartiments, critères et variables fonctionnelles sont des regroupements pertinents des unités d'informations élémentaires constituant les variables.

Fiche n°27 - Impacts sur la morphologie des cours d'eau

Sources d'information	SEQ-Physique Réseau d'évaluation des habitats (REH – CSP) Réseau d'observation des milieux (ROM – CSP)
------------------------------	--

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Utilisation des données d'évaluation de la qualité du milieu physique fournies par les outils dédiés : SEQ-Physique et/ou REH Par défaut, utilisation de la base de données du ROM et de l'outil de calcul. Il s'agit dans ce cas de ne prendre en compte que le résultat de l'étape de calcul relative aux perturbations morphologiques en laissant de côté le résultat des étapes relatives à l'hydrologie et à la qualité de l'eau.
Données utilisées	Données indicielles des trois méthodes. Si pour un même tronçon de cours d'eau, différentes méthodes sont exploitables, on retient le résultat, de préférence : 1- du SEQ-Physique 2- du REH 3- du ROM
Expression	Chacune de ces méthodes décompose le résultat du calcul en 5 classes : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise, très mauvaise
Seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe médiocre (jaune)
Rendu	Indice de qualité des milieux physiques sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau à expertiser
Carte à faire	Carte de qualité des milieux physiques en 5 classes de qualité des méthodes utilisées

8.4. IMPACTS BIOLOGIQUES

8.4.1. Modalités d'appréciation

L'appréciation précise des effets des pressions sur les biocénoses demanderait une connaissance approfondie de l'évolution des peuplements, et ce pour tous les groupes biologiques, et sur des périodes correspondant à leur cycles biologiques.

En l'absence de ces informations, il est proposé de déterminer les impacts en utilisant plusieurs indicateurs :

- les résultats des indices biologiques, informations les plus nombreuses (notons que les indices comme l'IBGN ou l'IBD renseignent plus sur la qualité biologique de l'eau que sur l'état des biocénoses, puisque qu'ils sont construits sur certains groupes biologiques),
- les classes de qualité du SEQ-bio, puisque celui-ci combine différentes variables biologiques et prend en compte à la fois l'intégrité biologique, la flore et la faune remarquables, les proliférations ...
- la répartition des poissons migrateurs, en tant que marqueurs de certains impacts sur la qualité du milieu physique,
- l'indice fonctionnel donné par le ROM (en partant du principe que celui-ci est une approche du fonctionnement global de l'écosystème indiqué par le groupe biologique - les poissons - situé en haut des réseaux trophiques, dit "intégrateur").

8.4.2. Affectation des données ponctuelles à la masse d'eau

Se pose comme pour les variables physico-chimiques la difficulté d'affecter une ou plusieurs données ponctuelles à la masse d'eau considérée. L'existence de l'indice fonctionnel du ROM devrait pallier la rareté des données biologiques sur les petits cours d'eau et têtes de bassin.

A contrario, si plusieurs résultats d'indices biologiques sont disponibles au même point et qu'ils divergent, on les confrontera alors à l'indice fonctionnel du ROM que l'on privilégiera, du fait du caractère intégrateur du poisson et de sa moindre rapidité de réaction aux modifications du milieu.

Fiche n°28 - Impacts sur les biocénoses en rivière

sources d'information	données d'indices biologiques du RNB et des réseaux départementaux cartes des classes de qualité SEQ-bio cartes de l'historique de répartition des poissons grands migrateurs (alose, anguille, lamproie, saumon, truite de mer, esturgeon) indices fonctionnels du ROM (CSP)
------------------------------	--

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Application des grilles de qualité définies pour chaque méthode : Grille généralement à 5 niveaux (du bleu au rouge)
données utilisées	Données biologiques des réseaux de mesures cités. Valeurs de l'indice fonctionnel du ROM
expression	Classes de qualité très bonne, bonne, passable, mauvaise, très mauvaise pour les indices biologiques, le résultat SEQ-bio ; Classes très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais de l'indice fonctionnel du ROM. Présence/absence des poissons migrateurs (par rapport à l'aire de répartition initiale de l'espèce)
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de - la classe de qualité jaune "passable" pour les indices biologiques - la classe 3 jaune moyen pour l'indice fonctionnel du ROM, - la perte de plus de 20% de l'aire de répartition des migrateurs.
Rendu : cartes à faire	Carte de la classe de qualité ponctuelle aux stations de mesures ou dans le contexte piscicole et extension à une interprétation surfacique sur avis d'expert. Carte de la répartition ancienne et actuelle des poissons migrateurs

Impacts sur les espèces indicatrices listés dans le ROM

Niveau 1	Niveau 2
Croissance	asphyxie - mortalité
	diminution de la capacité d'accueil
	introduction d'espèces - modification du peuplement
	diminution de la nourriture exogène
	diminution de la microfaune benthique
	émigration
	obstacle à la circulation des juvéniles
Reproduction	dégradation ou suppression de zones de reproduction
	obstacle à la circulation des géniteurs
Eclosion	asphyxie - mortalité des œufs
	destruction des oeufs

Fiche n°29 - Impacts sur les biocénoses en lacs

sources d'information	suivi de qualité des eaux des lacs, plans d'eau et retenues : • données ponctuelles des Agences de l'Eau, • études spécifiques dans les réservoirs d'eau potable et autres grandes retenues modifiant le régime hydrologiques (Conseils Généraux, Compagnies d'Aménagement et Institutions), • renouvellement de concession des barrages EDF • diagnostics rapides CEMAGREF et en particulier résultats de l'indice trophique planctonique (ITP)
------------------------------	--

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Le SEQ plan d'eau comporte l'ITP de la diagnose rapide CEMAGREF ainsi que les indices biologiques fondés sur certains groupes animaux (IOBS sur les oligochètes, IMOL sur les mollusques) Grilles en 5 niveaux (du bleu au rouge)
données utilisées	Données biologiques des réseaux de mesures cités.
expression	Classes de qualité très bonne, bonne, passable, mauvaise, très mauvaise
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe de qualité jaune "passable "
Rendu : carte à faire	Carte de la classe de qualité biologique du plan d'eau, données ponctuelles en surface étendues à la masse d'eau.

9. MODALITES DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX DE TRANSITION

9.1. PRINCIPES

9.1.1. Utilisation des données d'état

Le groupe Impress a validé l'utilisation des données caractérisant l'état des masses d'eau comme appréciation des impacts. Les informations fournies par les réseaux de mesures, quand ils existent, seront donc utilisées.

9.1.2. Affectation des impacts aux masses d'eau à partir des données ponctuelles d'état

On distinguera les estuaires et les lagunes saumâtres, du fait de leurs caractéristiques hydrodynamiques propres. Dans ce chapitre, sont traitées les lagunes dites « de transition » se caractérisant par une forte variation de la salinité liée à l'influence des apports en eau douce⁵¹. Les modalités d'affectation d'une donnée ou de plusieurs données ponctuelles à une masse d'eau suivront les règles suivantes :

- . estuaires : pondération des données de qualité de l'eau et du milieu physique, voire biologique, par le kmcn ;
- . lagunes : affectation de la donnée ponctuelle à la lagune et pondération par les surfaces si une masse d'eau comporte plusieurs lagunes⁵².

En l'absence de données d'état, on procédera par analogie : deux masses d'eau ayant les mêmes caractéristiques (hydrodynamismes, hydroécotones) et subissant les mêmes pressions (les mêmes forces motrices à défaut) auront le même état avec une certaine probabilité. On affectera donc par défaut à une masse d'eau « inconnue » l'état d'une masse d'eau analogue.

9.2. MODALITES DE QUANTIFICATION DES IMPACTS

Voir fiches pages suivantes.

⁵¹ Les lagunes qui ne reçoivent pas d'eau douce seront considérées comme des masses d'eau côtières et traitées dans le chapitre suivant (« guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters »).

⁵² Sans préjuger de la délimitation des masses d'eau, on peut noter que les étangs languedociens, et en particulier les lagunes palavasiennes sont de tailles très diverses.

Fiche n°30 - Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux estuariennes

Sources d'information	Qualité des eaux de baignade (DDASS) Réseau MAREL (eau) en baie de Seine (IFREMER) RNB (Agences de l'Eau, DIREN) REPOM réseau des ports maritimes (Cellule Qualité des Eaux Littorales IFREMER CQEL) SOMLIT (données sur l'estuaire de la Gironde – GIS ECOBAG) Réseau d'impacts des Grands Aménagements (centrales nucléaires) suivi par IFREMER Réseau des estuaires bretons (DDE, DIREN, AE) Réseaux locaux IFREMER
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Application de la grille de qualité CQEL Charentes-Maritime ⁵³ (extrapolation possible à l'Atlantique, voire à la Manche ?) Grille à 5 niveaux (du bleu au rouge) sur eau (N, P) et sédiments
données utilisées	Mesures physico-chimiques des réseaux de mesures cités. En l'absence de données, avis d'expert à partir des pressions et/ou des forces motrices.
expression	Classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise, hors classe
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe de qualité "médiocre"
Rendu : carte à faire	Carte des données ponctuelles des stations de mesures

⁵³ Il existe des « seuils d'acceptabilité » d'oxygène dissous et d'ammoniaque par le poisson en estuaire (Baupoil et al., 1997) selon une grille à 4 niveaux. Cependant, les seuils utilisés pour vérifier que la qualité de l'eau répond aux besoins des poissons étant systématiquement moins sévères que les seuils CQEL pour l'évaluation de la qualité de l'eau en estuaire, ceux-ci ne sont pas proposés dans le cadre de l'évaluation des impacts au titre de la DCE.

Fiche n°31 - Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux lagunaires saumâtres

Sources d'information	Qualité des eaux de baignade DDASS RNO environnement littoral IFREMER RNB (Agences de l'Eau, DIREN) REMI réseau de surveillance microbiologique du littoral (bactéries dans les coquillages) Réseau de suivi lagunaire (RSL) en région Languedoc-Roussillon, axé sur l'eutrophisation des lagunes littorales REPHY (réseau de suivi du plancton toxique dans les coquillages) REPOM (Réseau environnement ports) - bassin de Thau, par exemple OPRI réseau de l'office de protection contre les radiations ionisantes (littoral + étang de Thau, par exemple) Il existe également des suivis spécifiques des milieux comme celui l'étang de Berre et des études spécifiques comme celles des pesticides dans le bassin d'Arcachon
Bibliographie	Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, M.A.T.E., 2000 Ifremer, 2002, RNO

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Grille à 5 niveaux (du bleu au rouge) basé sur eau (N, P), sédiments, flore, faune dans le RSL (Languedoc-Roussillon)
données utilisées	Mesures physico-chimiques des réseaux de mesures cités. En l'absence de données, avis d'expert à partir des pressions et/ou des forces motrices.
expression	Classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise, hors classe
seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe de qualité "médiocre"
Rendu : carte à faire	Carte des données ponctuelles des stations de mesures

Fiche n°32 - Impacts : Contamination des eaux estuariennes par les micropolluants

Sources d'information	RNO (IFREMER) : analyses sur sédiments et matières vivantes SOMLIT : données sur l'estuaire de la Gironde
------------------------------	--

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Application de la grille de qualité des sédiments estuariens établie par le groupe GEODE Grille IFREMER (micropolluants dans matière vivante et sédiments)
données utilisées	Données de mesures de la contamination des organismes et des sédiments en métaux (Hg, Cd, As, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni) et en biocides (PCB, SDDT, α HCH, γ HCH, HPA)
expression	Pour l'eau : grille d'évaluation RNO en quatre classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise. Pour les sédiments : par défaut (paramètres non pris en compte par le RNO), utiliser la grille Géode qui propose une échelle de contamination à deux niveaux.
seuil d'impact	L'impact est confirmé lorsque la classe " médiocre " de la grille RNO est atteinte ou lorsque le niveau 2 de la grille Géode est dépassé.
Rendu	Carte de présentation des données ponctuelles des réseaux de mesures avec identification des points dépassant le seuil d'impact.

Fiche n°33 - Impacts : Contamination des eaux lagunaires par les micropolluants

Sources d'information	RNO (IFREMER) : analyses sur sédiments et matières vivantes Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO) sur le littoral méditerranéen, dont les milieux lagunaires (micropolluants)
------------------------------	---

évaluation de l'impact

méthode d'évaluation	Application de la grille de qualité des sédiments estuariens établie par le groupe GEODE Grille IFREMER (micropolluants dans matières vivantes et sédiments)
données utilisées	Données de mesures de la contamination des organismes et des sédiments en métaux (Hg, Cd, As, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni) et en biocides (PCB, SDDT, α HCH, γ HCH, HPA)
expression	Grille d'évaluation RNO en quatre classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise. Pour les sédiments : par défaut (paramètres non pris en compte par le RNO), utiliser la grille Géode qui propose une échelle de contamination à deux niveaux.
seuil d'impact	L'impact est confirmé lorsque la classe " médiocre " de la grille RNO est atteinte ou lorsque le niveau 2 de la grille Géode est dépassé.
Rendu	Carte de présentation des données ponctuelles des réseaux de mesures avec identification des points dépassant le seuil d'impact.

Fiche n°34 - Impacts sur le milieu physique : modification morphologique et hydrodynamique des estuaires

Sources d'information	Bibliographie (études particulières) Avis d'expert
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Artificialisation des rives et du lit (linéaire en “ dur ”, linéaire aménagé, curé et dragué, épis, surfaces portuaires, etc) Disparition des zones humides latérales Historique de la limite de la limite supérieure du front de salinité ⁵⁴
Données utilisées	Photos aériennes Amplitude de variations des hauteurs d'eau Amplitude de déplacement du front de salinité et du bouchon vaseux Organismes centralisateurs (ex : CMB cellule de mesure et de bilan pour l'estuaire de la Loire)
Expression	Linéaire et zones latérales concernés par les modifications physiques
Seuil d'impact	Avis d'expert Modification de la flore et de la faune caractéristiques (oligohaline à euryhaline, dulçaquicole à saumâtre ...)
Rendu	Carte du linéaire modifié (nature des rives, zones humides et marais latéraux, industrialisation de l'estuaire, remontée de la marée de salinité et du bouchon vaseux, perte d'habitat benthique ...)

⁵⁴ Notons que la présence d'un barrage bloquant la remontée de la marée salée dans un estuaire pourrait conduire à faire changer de catégorie la masse d'eau en amont de l'ouvrage (qui passe du type transition au type rivière). On peut prévoir en outre un classement de la masse d'eau en « fortement modifiée » et conclure à la non-atteinte du bon état écologique en 2015.

Fiche n°35 - Impacts sur le milieu physique : modification morphologique et hydrodynamique des lagunes saumâtres

Sources d'information	Bibliographie (études particulières) Avis d'expert Evolution historique de la salinité (RNO ...) Réseau de suivi biologique (RSL ...)
------------------------------	--

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Pressions : Elargissement ou rétrécissement des passes et graus Modification de la surface de la lagune Dérivation d'un cours d'eau vers une lagune (exemple dérivation de la Durance dans l'étang de Berre) Historique de variation de l'amplitude de salinité ⁵⁵ Impacts : Modification des peuplements faunistiques ou floristiques
Données utilisées	Photos aériennes Amplitude de variations des surfaces en eau Données d'hydrodynamisme et de salinité Données biologiques
Expression	Modification de la flore et de la faune caractéristiques (oligohaline à euryhaline, saumâtre à dulçaquicole ...)
Seuil d'impact	Avis d'expert en fonction de la typologie des lagunes en 6 niveaux dans le guide méthodologique lagunes (op.cit.)
Rendu	Carte du linéaire modifié (nature des rives, zones humides et marais latéraux, industrialisation de l'estuaire, remontée de la marée de salinité et du bouchon vaseux, perte d'habitat benthique ...)
Bibliographie	Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, M.A.T.E., 1999

⁵⁵ Notons que la présence d'un barrage sur un estuaire pourrait conduire à faire changer de catégorie la masse d'eau en amont de l'ouvrage (qui passe du type transition au type rivière). On peut prévoir en outre un classement de la masse d'eau en « fortement modifiée » et conclure à la non-atteinte du bon état écologique en 2015.

Fiche n°36 - Impacts sur la faune et la flore estuariennes

En l'absence de données nationales et d'indices d'évaluation de la qualité des masses d'eau de transition, l'évaluation des impacts se basera sur l'inventaire des pressions qui peuvent avoir une influence et sur l'avis d'expert pour en évaluer les impacts. Une recherche bibliographique sera également menée pour lister les études ayant déjà inventoriées et quantifier les impacts dans des contextes particuliers (études d'impacts, recensement des zones sensibles ...).

Sources d'information	Etudes et programmes de surveillance particuliers : Suivi biologique et halieutique de l'estuaire de la Gironde (Cemagref, Bordeaux I), programmes LITEAU et GIS ECOBAG, programme Seine Aval, suivi des estuaire bretons, suivi halieutique de l'Adour (IFREMER) Etudes particulières (bibliographie) Inventaires patrimoniaux (DIREN)
------------------------------	--

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Pour chaque pression recensée, un expert évaluera l'impact sur la flore et la faune estuariennes. Deux échelles d'évaluation : - milieux non sensibles : échelle de la masse d'eau - milieux sensibles (espaces naturels à intérêt patrimonial) : échelle locale
Données utilisées	Liste et quantification des pressions à partir des sources de données citées
Expression	Impact : oui/non, qu'il est possible d'affiner si des études particulières sont disponibles
Seuil d'impact	Jugement d'expert
Rendu	Cartographie des sites impactés et éventuellement liste des espèces concernées

Fiche n°37 - Impacts sur la faune et la flore lagunaires

En l'absence de système national d'évaluation de la qualité biologique des lagunes, l'évaluation des impacts sera faite selon deux voies :

- sur la façade méditerranéenne, on utilisera les grilles RSL (réseau de suivi lagunaire de l'Ifremer pour le compte de la Région Languedoc-Roussillon) ;
- sur la façade atlantique, on se basera sur l'inventaire des pressions pouvant avoir une influence et sur avis d'expert pour en évaluer les impacts. Une recherche bibliographique sera également menée pour lister les études ayant déjà inventorié et quantifié les impacts dans des contextes particuliers (études d'impacts, recensement des zones sensibles ...).

Sources d'information	Etudes et programmes de surveillance particuliers : Etudes particulières (bibliographie)
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Grille RSL à 5 niveaux (du bleu au rouge) basé sur eau (N, P), sédiments, phytoplancton, macrophytes, faune benthique (Languedoc-Roussillon) Utilisation éventuelle des seuils de richesse spécifique traduisant un gradient de perturbation (travaux menés dans le cadre du projet SIAD système d'aide à l'interprétation des données benthiques en milieu marin et lagunaire, in guide méthodologique lagunes méditerranéennes, tome 2, p.163, op.cit.)
Données utilisées	Liste et quantification des pressions à partir des sources de données citées
Expression	Impact : oui/non, qu'il est possible d'affiner si des études particulières sont disponibles
Seuil d'impact	Jugement d'expert : Ecart à l'appartenance de la classe telle que décrite dans la classification biocénotique des lagunes ; guide méthodologique lagunes méditerranéennes, op.cit. Utilisation des espèces indicatrices (invertébrés benthiques)
Rendu	Cartographie des sites impactés et éventuellement liste des espèces concernées

10. MODALITES DE QUANTIFICATION DES IMPACTS SUR LES EAUX COTIERES

10.1. PRINCIPES

Le groupe Impress a validé l'utilisation des données caractérisant l'état des masses d'eau comme appréciation des impacts. Les informations fournies par les réseaux de mesures, quand ils existent, seront donc utilisées.

Une masse d'eau est impactée si l'on constate un changement d'état ou si l'on prévoit une évolution défavorable par rapport à la référence adéquate. Ceci inclut les effets dont la manifestation est différée par rapport à la manifestation de la pression (cas des marées vertes suite à des apports d'éléments nutritifs par le bassin versant). Dans chaque fiche d'appréciation d'un impact, un « seuil d'impact » est proposé.

Il n'est pas certain que toutes les masses d'eau déterminées auront fait l'objet de mesures. Dans ce cas, on adoptera le principe de l'analogie : deux masses d'eau ayant les mêmes caractéristiques, la même sensibilité et subissant les mêmes pressions (les mêmes forces motrices à défaut) auront avec une certaine probabilité le même état. On affectera donc par défaut à une masse d'eau « inconnue » l'état d'une masse d'eau analogue.

10.2. MODALITES DE QUANTIFICATION DES IMPACTS

Voir fiches pages suivantes.

Fiche n°38 - Impacts sur la qualité physico-chimique des masses d'eau côtières

Sources d'information	eaux de baignade (DDASS) : paramètres physico-chimiques uniquement réseaux RNO (IFREMER), REMI, REPHY MAREL (IFREMER) REPOM réseau des ports maritimes (CQEL) Impacts des Grands Aménagements - centrales nucléaires - (IFREMER) Réseau Littoral Méditerranéen
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Application des grilles de qualité CQEL eaux côtières – grille 1993 Grille à 5 niveaux (du bleu au rouge) basé sur eau (N, P), sédiments, flore, faune pour le RSL mené par IFREMER
Données utilisées	Mesures physico-chimiques des réseaux de mesures cités. En l'absence de données, avis d'expert à partir des pressions et/ou des forces motrices.
Expression	Classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise, hors classes
Seuil d'impact	L'impact est confirmé à partir de la classe de qualité "médiocre"
Rendu	Carte des données ponctuelles des stations de mesures – extension à une interprétation surfacique sur avis d'expert

N.B. : Le SEQ-Eau Littoral est en cours de réalisation ; il est demandé de ne pas l'utiliser dans le présent exercice. A terme, l'utilisation de cet outil permettra de traiter les données des différents réseaux de mesures et de proposer une grille d'évaluation à 5 niveaux. Il sera alors l'outil de référence pour l'évaluation des impacts sur la qualité des eaux côtières.

Fiche n°39 - Impacts : Contamination des masses d'eaux côtières par les micropolluants

Sources d'information	RNO (IFREMER) : analyses sur sédiments et matières vivantes RINBIO (IFREMER) : réseau intégrateur biologique ; évaluation de la contamination chimique des eaux côtières méditerranéennes basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules REMI (IFREMER) : surveillance bactériologique (zones conchylicoles mais aussi environnement) REPHY : surveillance phytoplanctonique (zones conchylicoles) OPRI : réseau suivi radioactivité (matières vivantes) REPOM (IFREMER) LINEM (BRGM) : base de données nationales sur la qualité des sédiments Suivi de déversements accidentels de produits pétroliers en mer (Institut Français du Pétrole)
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Application de la grille de qualité des sédiments estuariens ou marins établie par le groupe GEODE Grille IFREMER (micropolluants dans matières vivantes et sédiments)
Données utilisées	Données de mesures de la contamination des organismes et des sédiments en métaux (Hg, Cd, As, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni) et en biocides (PCB, SDDT, α HCH, γ HCH, HPA)
Expression	Grille d'évaluation RNO en quatre classes de qualité : très bonne, bonne, médiocre, mauvaise. Pour les sédiments : par défaut (paramètres non pris en compte par le RNO), utiliser la grille Géode qui propose une échelle de contamination à deux niveaux.
Seuil d'impact	L'impact est confirmé lorsque la classe " médiocre " de la grille RNO est atteinte ou lorsque le niveau 2 de la grille Géode est dépassé.
Rendu	Carte de présentation des données ponctuelles des réseaux de mesures avec identification des points dépassant le seuil d'impact.

Fiche n°40 - Impacts sur le milieu physique : modification morphodynamique

Sources d'information	Bibliographie (études particulières) Avis d'expert
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Evolution du trait de côte (comparaison de photos aériennes verticales) Artificialisation de la côte (linéaire en “dur”, linéaire aménagé, épis, brise-lames, surfaces portuaires, etc.) Quantification du transit littoral
Données utilisées	Celles disponibles ponctuellement
Expression	Surfaces ou linéaires modifiés
Seuil d'impact	Définir un seuil en % de linéaire/surface modifié(e) en 50 ans ?
Rendu	Carte (faite en région PACA il y a environ 10 ans)

Fiche n°41 - Impacts sur la faune et la flore littorales

En l'absence de données nationales et de systèmes d'évaluation de la qualité des peuplements littoraux, l'évaluation des impacts se basera sur l'inventaire des pressions qui peuvent avoir une influence et sur avis d'expert pour en évaluer les impacts. Une recherche bibliographique sera également menée pour lister les études ayant déjà inventorié et quantifié les impacts dans des contextes particuliers (études d'impacts, recensement des zones sensibles ...).

Sources d'information	Liste des Autorisations d'Occupation Temporaire et des équipements littoraux (DDE) Urbanisation du littoral (Corine Land Cover) Liste des ports de commerces, de plaisance, de pêche, des mouillages Programmes de surveillance particuliers : Zonage des bancs coquilliers Zonage des zones de chalutage Programmes de surveillance particuliers : Réseau des ulves (AELB) pour l'échouage des algues sur la plage, RSP (GIS Posidonie), réseaux de surveillance des émissaires en mer, surveillance des espèces proliférantes (<i>Caulerpa taxifolia</i>) ... Inventaires patrimoniaux (ZNIEFF marines)
------------------------------	---

évaluation de l'impact

Méthode d'évaluation	Pour chaque pression recensée, un expert évaluera l'impact sur la flore et la faune littorales. Deux échelles d'évaluation : - milieux non sensibles : échelle de la masse d'eau - milieux sensibles (espaces naturels à intérêt patrimonial) : échelle locale
données utilisées	Liste et quantification des pressions à partir des sources de données citées
Expression	Impact : oui/non, qu'il est possible d'affiner si des études particulières sont disponibles
Seuil d'impact	Jugement d'expert
Rendu	Cartographie des sites impactés et éventuellement liste des espèces concernées

11. CAS DES EAUX SOUTERRAINES

11.1. DEFINITIONS ET OBJECTIFS

L'article 2 de la DCE définit les eaux souterraines comme « toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol et le sous-sol ». Elle définit les masses d'eau comme un « volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères ». Toutes les eaux souterraines ne sont pas forcément incluses dans une masse d'eau. Une méthode de délimitation des masses d'eau souterraines a été élaborée et figure dans un guide spécifique.

La DCE fixe plusieurs objectifs pour les eaux souterraines dont 3 essentiels :

- ne pas constituer un obstacle à l'amélioration de l'état des eaux et écosystèmes de surface ;
- assurer la réduction progressive de la pollution de ces eaux ;
- prévenir l'aggravation de la pollution.

Pour ce faire elle demande aux états membres de :

- prévenir ou limiter le rejet de polluants dans les eaux souterraines
- détecter et inverser toute tendance à la hausse de concentration de polluants dans toutes les eaux souterraines
- assurer le bon état quantitatif et chimique des masses d'eau souterraines d'ici 2015.

Il peut être noté que l'objectif de non détérioration, qui s'applique à toutes les eaux souterraines et pas seulement à celles qui sont incluses dans une masse d'eau, est extrêmement ambitieux. Il est dans bien des cas aussi contraignant que l'objectif d'atteinte de bon état, qui lui ne s'applique dans les faits que pour les masses d'eau déjà beaucoup polluées et pour lesquelles il sera nécessaire de réduire la pollution.

11.2. QUE DEMANDE LA DCE ?

De façon concrète, les étapes de travail requises par la DCE sur les eaux souterraines, essentiellement décrites au point 2 de l'annexe II, sont les suivantes :

- identification et délimitation des masses d'eau souterraines en précisant celles qui sont transdistrict et transfrontalières,
- caractérisation initiale de toutes les masses d'eau identifiées, de manière à déterminer leurs utilisations et le risque de non-atteinte des objectifs de la DCE,
- caractérisation détaillée des masses d'eau courant un risque et des masses d'eau transfrontalières,
- pour les masses d'eau courant un risque de ne pas atteindre les objectifs et les masses d'eau transfrontalières ; tenue à jour d'un ensemble d'informations permettant de suivre l'évolution des activités humaines impactant la masse d'eau ,

- identification des masses d'eau pour lesquelles des objectifs moins ambitieux peuvent être spécifiés en vertu de l'article 4 sur le plan quantitatif ou qualitatif.

11.3. METHODE A SUIVRE POUR LA CARACTERISATION INITIALE

11.3.1. Objectif de la caractérisation initiale

La caractérisation initiale, à faire pour chaque masse d'eau identifiée, doit permettre de décrire correctement l'usage de cette masse d'eau, son état et le risque de non atteinte des objectifs fixés par la DCE (non détérioration et bon état quantitatif et qualitatif). Les masses d'eau étant de grande taille, il sera nécessaire au niveau de la description de préciser : les zones de plus forte pollution, les zones de plus fortes pressions, les zones de plus grande vulnérabilité, les zones à protéger ou à fort enjeu, les tendances constatées. Par ailleurs elle doit contenir les éléments suffisants pour apprécier le risque.

La caractérisation initiale est à établir à partir de la compilation d'éléments disponibles et du croisement de données existantes. Elle ne doit pas nécessiter en principe d'études spécifiques. Elle doit permettre également de dire ce qu'on sait et ce qu'on ne sait pas et d'identifier les données manquantes dont l'acquisition semble nécessaire pour :

- pouvoir mieux analyser le risque,
- définir le réseau de mesures complémentaire à prévoir pour 2006,
- préciser les mesures réglementaires ou financières à mettre en place dans le cadre des programmes d'action.

Le passage de la caractérisation initiale à la caractérisation détaillée doit se faire dans le cadre d'un processus continu visant à affiner progressivement les connaissances sur chaque masse d'eau. Dès lors que les connaissances sont suffisantes pour cerner le risque avec précision et définir en regard les actions adaptées, la caractérisation peut être considérée comme terminée. Bien évidemment pour les masses d'eau identifiées dès la première compilation d'informations comme ne courant aucune risque, l'approfondissement de la caractérisation n'est pas nécessaire.

11.3.2. Contenu de la caractérisation initiale

Selon l'annexe II de la DCE la caractérisation initiale doit comporter un ensemble d'éléments précisant les caractéristiques du milieu naturel (hydrologie, géologie, pédologie...) et son usage, notamment :

- l'emplacement et les limites de la masse ou des masses d'eau souterraines
- les pressions auxquelles la ou les masses d'eau souterraines sont susceptibles d'être soumises (sources de pollution, ponctuelles et diffuses, captages, recharges artificielles),
- le caractère général des couches supérieures de la zone de captage dont la masse d'eau souterraine reçoit sa recharge,
- les masses d'eau souterraines pour lesquelles il existe des écosystèmes d'eaux de surface ou des écosystèmes terrestres directement dépendants.

Les pressions seront, chaque fois que possible, déterminées à partir des éléments présents dans ce guide. Au delà de leur estimation quantitative, lorsqu'elle sera possible, il conviendra d'en donner la répartition spatiale, en particulier pour les pollutions diffuses, par le biais d'une analyse de l'occupation des sols (notamment agricole).

Par ailleurs, puisque la caractérisation vise à réunir les éléments nécessaires pour préciser le risque de non atteinte des objectifs, il conviendra d'y inclure une exploitation des résultats des réseaux de surveillance des eaux souterraines.

Une fiche type de caractérisation initiale établie par ailleurs précise les différentes informations à collecter, la forme du rendu ...

La méthode d'évaluation du risque de non atteinte des objectifs de la DCE fera également l'objet d'un document séparé.

chapitre D : LE RENDU DES RESULTATS

12. RESTITUTIONS DES INFORMATIONS ET RAPPORTAGE

12.1. PROPOSITION DE SOMMAIRE POUR L'ELABORATION D'UN DOCUMENT DE TRAVAIL PAR DISTRICT

Au niveau de chaque district, il est nécessaire d'établir un document technique détaillé qui reprend les éléments de base de l'analyse des pressions et impacts. Ce document pourra être utile pour reprendre des investigations plus détaillées par la suite ainsi que pour servir de support à l'élaboration du document d'état des lieux, et à la synthèse qui sera adressée au niveau communautaire. Ce document de travail devra être tenu à la disposition du public sur demande.

Les éléments à fournir dans le document de travail par district sont les suivants :

- présentation des forces motrices,
- pressions importantes territorialisées par unité géographique homogène du point de vue de la pression considérée,
- impacts pour chacune des problématique,
- synthèse des relations pressions/impacts,
- évaluation du risque de non atteinte des objectifs en 2015 par masse d'eau.

Une proposition de sommaire s'inspirant de différents documents préparatoires ou contributions à l'état des lieux déjà réalisés est proposée à titre indicatif ci après.

SOMMAIRE PROPOSE POUR LE CHAPITRE « PRESSIONS/IMPACTS » DE L'ETAT DES LIEUX PAR DISTRICT

1. Rappel de la délimitation du district et des caractéristiques des masses d'eau

- 1.1 Emplacement et limites du district
- 1.2 Masses d'eau " naturelles "
- 1.3 Masses d'eau fortement modifiées

Ce chapitre présente rapidement les masses d'eau évaluées, les justifications de leur délimitation, leurs grandes caractéristiques et les conditions de référence associées à chaque type.

2. Utilisation du sol et aménagement du territoire

- 2.1 District et bassins hydrographiques
- 2.2 Zones urbaines
- 2.3 Zones industrielles
- 2.4 Transports
- 2.5 Agriculture et forêts
- 2.6 Pêche professionnelle
- 2.7 Zones de loisirs

Ce chapitre doit présenter la localisation et la distribution des activités potentiellement à l'origine d'atteintes aux milieux aquatiques (forces motrices).

3. Pressions polluantes et impacts dus aux substances

- 3.1 Pressions de pollutions thermique, de salinité et par acidification
- 3.2 Pressions de pollutions par les matières oxydables et les nutriments
- 3.3 Pressions liées aux substances toxiques
- 3.4 Evaluation des effets des pressions sur l'état des cours d'eau
- 3.5 Evaluation des effets des pressions sur l'état des lacs
- 3.6 Evaluation des effets des pressions sur les eaux de transition
- 3.7 Evaluation des effets des pressions sur l'état des eaux côtières
- 3.8 Evaluation des effets des pressions sur les eaux souterraines

Ce chapitre évalue d'abord les pressions, par substance, comme cela est requis par la DCE. Les effets des pressions, c'est-à-dire les impacts, sont ensuite mesurés par les variations d'état dans chaque type de masse d'eau, celles-ci ayant des fonctionnements différents.

4. Pressions et impacts sur la ressource et le régime hydrologique

- 4.1 Prélèvements et apports en eau
- 4.2 Modification du régime hydrologique
- 4.3 Impacts sur la ressource et le régime des eaux

Ce chapitre suit le même plan que le précédent.

5. Pressions hydromorphologiques sur les eaux de surface et impacts sur les habitats

- 5.1 Pressions sur les eaux continentales, eaux côtières et de transition
- 5.2 Impacts des pressions hydromorphologiques sur les eaux continentales
- 5.3 Impacts des pressions hydromorphologiques sur les eaux de transition
- 5.4 Impacts des pressions hydromorphologiques sur les eaux côtières

Même remarque que précédemment. Seules les eaux de surface sont concernées.

6. Pressions et impacts sur le vivant

- 6.1 Pêche
- 6.2 Invasions et/ou proliférations
- 6.3 Autres
- 6.4 Impacts sur le vivant

Il s'agit de traiter les pressions s'exerçant directement sur les biocénoses : pêche, invasion d'espèces non-indigènes, disparition des herbiers littoraux ... et des conséquences qui en résultent. Les effets (indirects) des modifications de l'habitat sur l'évolution de la flore et de la faune ne doivent pas être traités ici. On notera que les indices et méthodes biologiques qui renseignent plus sur la qualité de l'eau (et du milieu) ne sont pas totalement adaptés à l'évaluation des pressions directes. Une méthode alternative est proposée dans le présent guide.

7. Synthèse des impacts et mise en relation avec les pressions

Dans ce chapitre, les impacts (constatés par les modifications de l'état) seront confrontés aux pressions qui s'exercent sur chaque masses d'eau. Le plan de ce chapitre est donc laissé ad libitum, puisqu'il est fonction des résultats obtenus dans les chapitres précédents. On notera que la DCE ne demande pas d'analyser le mécanisme de transformation de la pression en un ou des impacts. En revanche ce lien sera utile pour mieux cibler les programme d'actions qui suivront.

8. Risque de non atteinte des objectifs

Ce chapitre doit être rédigé dans un souci de synthèse, comportant des éléments sur l'état actuel, les objectifs pour 2015, le risque de non atteinte de ces objectifs et les scénarios tendanciels étudiés. Ce travail sera fait par masse d'eau pour offrir une possibilité d'agrégation à un niveau supérieur à déterminer.

9. Annexes

Seront fournies en particulier la liste des masses d'eau, voire un annuaire complet décrivant individuellement leurs caractéristiques (un exemple de fiche issu de Loire-Bretagne est fourni en annexe au présent guide). Par ailleurs, une description des méthodologies, sources de données et coefficients techniques choisis depuis l'évaluation des pressions jusqu'au risque de non atteinte des objectifs devra être également fournie. Elle devra permettre non seulement de capitaliser le travail fourni pour ce premier état des lieux (et ainsi faciliter la démarche itérative préconisée par la DCE) mais également de répondre aux éventuelles demandes d'éclaircissement émanant de l'Union Européenne.

12.2. PROPOSITION SUR LA FORME DU RAPPORTAGE A LA COMMISSION

Les États membres doivent fournir des rapports résumés de la première analyse des pressions et impacts à la Commission européenne pour la fin du mois de mars 2005. Cependant, les informations sur les pressions et impacts seront également incluses dans de nombreuses publications destinées à l'information et à la consultation du public, tel que requis par l'Article 14, ainsi que dans les plans de gestion de district hydrographique (voir Figure 8).

La Directive ne spécifie pas le format requis ou le contenu détaillé des rapports et publications sur les analyses des pressions et impacts. Cependant, le but est de promouvoir la cohérence et la transparence de la mise en œuvre à travers l'Europe, d'encourager l'implication active de toutes les parties intéressées et de fournir des informations utiles aux gestionnaires et utilisateurs de l'eau. A cette fin, il serait souhaitable de disposer d'un format de rapport commun pour les informations sur les pressions et impacts, qui :

- Etablit clairement et simplement le point de vue de chaque État membre sur les risques de non-réalisation des objectifs de la Directive et leurs causes ;
- Rapporte systématiquement les suppositions et incertitudes impliquées dans l'analyse.

Les rapports pourraient par exemple débiter par une brève description des principales caractéristiques du district hydrographique et un résumé des éléments sur lesquels se base l'analyse des pressions et impacts, y compris des principales hypothèses avancées.

Ils pourraient être divisés en sections traitant de chacun des types de pressions repris dans la Directive (par ex. les pollutions ponctuelles, les pollutions diffuses, les captages, la régulation du débit de l'eau, les altérations morphologiques, etc.). Chaque section pourrait contenir une carte de ces masses d'eau pour lesquelles le type de pression est identifié comme étant une des causes majeures de non-réalisation des objectifs (c'est-à-dire pour lesquelles la pression constitue une pression importante). Les sections pourraient également présenter une indication de la variation du niveau de certitude atteint lors des évaluations. Le Expert Advisory Forum on Reporting fournira des conseils supplémentaires sur les exigences ayant trait aux rapports.

Dans la mesure du possible, le rendu des pressions se fera sur la base de documents cartographiques. Les pressions sont en effet évaluées à partir de critère territoriaux (zone hydrographique, entité administrative), indépendants des limites de masses d'eau, et qu'il est indispensable de faire figurer.

En prenant comme unité la zone hydrographique, les cartes **territoriales** suivantes seront fournies :

- cartes des émissions polluantes (par substance ou groupe de substances – cas des micropolluants – listés à l'annexe X), établies sur les quantités produites, retirées et émises vers les milieux récepteurs finaux,
- éléments permettant de juger du poids relatif des différentes sources, vecteurs et dispositifs contribuant aux émissions significatives,
- carte des pressions de prélèvement rapportées à la ressource disponible,
- pressions directes sur le vivant.

Les pressions liées à la modification du régime des eaux pourraient être rapportées de façon **linéaire**, à l'exemple espagnol présenté dans le guide Impress européen.

Enfin les pressions morphologiques seront rapportées par tronçon et feront figurer les linéaires concernés par :

- les usages et activités (extraction, hydroélectricité, navigation ...),
- les aménagements (ouvrages, artificialisation, endiguement ...),
- les opérations d'entretien et de gestion (chenalisation, curage, entretien de la ripisylve, ...)

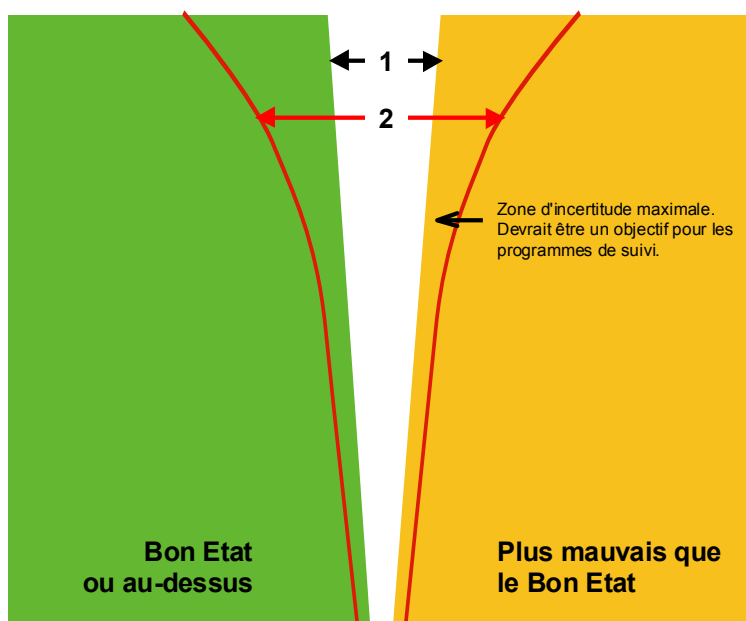
12.3. PRISE EN COMPTE DE L'INCERTITUDE

La première analyse des pressions et impacts doit être achevée pour la fin de l'année 2004. Néanmoins, les conditions environnementales requises pour atteindre la plupart des objectifs de la Directive n'ont pas encore été clairement définies à cette date. Par exemple, les valeurs des limites entre les classes d'état écologique pour les eaux de surface ne pourront être enfin établies qu'après la fin de l'exercice d'interétalonnage⁵⁶ et le début des programmes de surveillance en 2006⁵⁷. Les normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires, qui font partie de la définition du bon état chimique des eaux de surface, ne seront pas finalisées avant l'accord sur les directives sœurs de l'Article 16. Certains points des objectifs des eaux souterraines attendent également quelques précisions dans la directive sœur de l'Article 17.

La conséquence de ces incertitudes est que les jugements des États membres concernant les masses d'eau à risque ou non, sont susceptibles de contenir plus d'erreurs dans le premier rapport sur les pressions et impacts que les cycles de planification ultérieurs. Il est donc important d'être conscient de ces incertitudes afin que les programmes de surveillance puissent être élaborés et ciblés pour fournir l'information requise afin d'accroître la fiabilité de ces évaluations (voir figure ci-dessous).

⁵⁶ Annexe V 1.4

⁵⁷ Article 8



← 1 → Incertitude sur les valeurs limites entre les états Bon et Passable

← 2 → Incertitude maximale sur le classement Bon ou Passable de la masse d'eau

Incertitudes concernant les conditions environnementales précises requises pour atteindre les objectifs de la Directive (par ex. les valeurs des limites entre l'état écologique bon et moyen) et l'estimation des effets des pressions sur ces conditions devra être réalisée en utilisant les informations des programmes de surveillance.

Afin de gérer les incertitudes quand au risque de non atteinte du bon état, les lignes directrices IMPRESS définissent une règle claire de rapportage auprès de la Commission européenne. Ainsi les masses d'eau pour lesquelles l'atteinte ou non du bon état n'est pas claire, seront rapportées à risque.

**MEDD
DIRECTION DE L'EAU**

**MISE EN ŒUVRE DE LA DCE
IDENTIFICATION DES
PRESSIONS ET DES IMPACTS**

**guide méthodologique
version 4.1
mars 2003**

ANNEXES

Aquascop

SOMMAIRE

1. GLOSSAIRE.....	3
2. TRAVAUX CONSULTÉS ET BIBLIOGRAPHIE	6
3. MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES STRATES DE PRESSIONS DE POLLUTION (EUROWATERNET).....	13
4. GRANDEURS ET COEFFICIENTS PROPOSÉS POUR L'ÉVALUATION DES PRESSIONS EN NUTRIMENTS ET MATIÈRES ORGANIQUES D'ORIGINE NON AGRICOLE.....	14
5. RÉFLEXIONS SUR LES PRESSIONS DOMESTIQUES	15
6. APPROCHE RMC POUR LES PRESSIONS DOMESTIQUES.....	20
7. NOTE SUR LES SURPLUS AGRICOLES	28
8. APPROCHE RMC POUR LES PRESSIONS AGRICOLES.....	29
9. UNE MÉTHODE D'ESTIMATION DES COEFFICIENTS D'AUTOÉPURATION.....	33
10. PNEC DES SUBSTANCES DANGEREUSES.....	37
11. SUIVIS MILIEUX PAR SUBSTANCE TOXIQUE DANS LE RNB.....	42
12. MÉTHODOLOGIE DES DÉTERMINATION DES SUBSTANCES PRIORITAIRES ADOPTÉE PAR LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION DU RHIN	45
13. SUBSTANCES UTILISÉES PAR CODE D'ACTIVITÉ TEF (TABLEAUX D'ESTIMATION FORFAITAIRE)	50
14. CODE D'ACTIVITÉ NAF (NOMENCLATURE DES ACTIVITÉS FRANÇAISES)	55
15. UNE MÉTHODE D'ESTIMATION DES DÉBITS CARACTÉRISTIQUES EN TOUT POINT	57
16. RÉFLEXIONS SUR L'ÉVALUATION DES PRESSIONS ET DES IMPACTS DE NATURE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	61
17. LE RÉSEAU D'OBSERVATION DES MILIEUX (ROM).....	82
18. EXEMPLES DE FICHES PAR MASSE D'EAU	114

1. GLOSSAIRE

Balayage : passage en revue (voir screening)

Bassin versant RNDE : Limite hydrographique définie par convention. Equivalent approximatif d'un établissement public territorial de bassin. Correspond à un niveau NUTS (Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques).

BD CarThAgE : Base de Données Cartographique Thématique des Agences de l'Eau.

Charge (polluante) : quantité de polluants.

Cible : milieu récepteur de la charge.

COMMPS : Combined Monitoring-based and Modeling-based Priority setting Scheme ; procédure de sélection et de hiérarchisation des substances prioritaires.

Comptes de la ressource : méthode de comptabilisation des eaux en volume.

Comptes de la qualité des cours d'eau : méthode de comptabilisation des eaux en qualité.

Contexte piscicole : portion de bassin versant pouvant comporter un axe principal et ses affluents (et annexes latérales), dont la délimitation a été réalisée sur des paramètres du milieu liés à la géographie, à la géologie et au climat, déterminant des changements de gamme de valeurs de variables hydromorphologiques et physicochimiques, significatifs pour des espèces piscicoles cibles.

Corine Land Cover : Le programme européen CORINE Land Cover a pour objet de fournir, pour les pays de l'Union européenne, une information géographique homogène sur l'occupation du sol. Cette information est produite principalement à partir d'images satellites. La dernière mise à jour utilise des données datant de 1984 à 1994.

CTO : Composé Trace Organique.

EIE : Evaluation Intégrée des Emissions, voir Emissions intégrées.

Emission : rejet direct d'un polluant dans l'atmosphère, dans les eaux ainsi que rejet indirect par transfert dans une station d'épuration des eaux usées hors site.

Emissions intégrées : cadre commun d'estimation des émissions polluantes vers l'eau, permettant de prendre en compte, autant que possible, toutes les sources et tous les vecteurs de transfert.

EPA : Environmental Protection Agency (U.S.A.)

EPER : European Pollutant Emission Register ; registre européen des émissions de polluants, conformément aux dispositions de l'article 15 de la directive 96/61/CE du conseil relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution.

Etat : description du milieu aquatique.

ETM : Elément Trace Métallique.

Eurowaternet : réseau de mesures de la qualité de l'eau représentatif des cours d'eau français à l'échelle européenne.

Forces motrices : acteurs économiques et activités correspondantes se traduisant par des pressions.

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement.

Impact : appréciation de l'état d'un milieu selon son fonctionnement ou ses usages.

Impress : groupe de travail réfléchissant à la mise en œuvre pratique des aspects pressions et impacts de la DCE.

Index : note sur 10 affectée à un bassin versant RNDE en fonction de l'état (qualité) pondéré par la quantité des différents types de cours d'eau (kmcn).

IPLI : inventaire permanent (de l'occupation des sols) du littoral.

IPPC : directive relative à la prévention et réduction intégrées des pollutions imputables aux activités industrielles d'une taille relativement importante.

Kmcn : kilomètre de cours d'eau normalisé ; grandeur obtenue en multipliant une longueur de rivière par l'un de ses débits caractéristiques (selon la problématique étudiée), représentant une " quantité " de cours d'eau (synonymes SRU, UMEC).

Masse d'eau : rivière ou portion de rivière devant constituer l'unité élémentaire d'évaluation des milieux aquatiques pour la DCE.

MOS : Mode d'Occupation des Sols

NACE (code) : Nomenclature Standard des Activités Economiques. : extension et compression du code NAF français ; disponible auprès de l'IFEN.

NAF : nomenclature des activités françaises (selon une logique de processus de fabrication) ; disponible sur le site de l'INSEE

NOSE-P (code) : NOmenclature for Sources Emissions ; nomenclature des sources des émissions (polluants).

PEC : (Predicted environmental concentration) concentration prévue dans l'environnement.

PNEC : (Predicted No-Effect Concentration) concentration prévue sans effet sur l'environnement d'après les études toxicologiques. Le ratio PEC/PNEC exprime le risque, combinaison du danger et de l'exposition d'une cible à ce danger.

Pression : atteinte au milieu, pouvant se révéler préjudiciable ou non pour celui-ci.

Rapportage : rendu d'informations selon un format pré-déterminé.

Ressource : volumes d'eau disponibles.

RA : recensement (des données) de l'agriculture (française) ; appelé anciennement RGA.

ROM : Réseau d'Observation des Milieux aquatiques mis en place par le Conseil Supérieur de la Pêche.

RQGI (River Quality Generalised Index) : indicateur global de l'état des cours d'eau, voir index.

Screening : passage en revue (voir balayage)

SRU : Standardised River Unit ; traduction de l'UMEC ; équivalent du kmcn.

Strate : collection d'individus ayant des caractéristiques proches, collection de points de mesure (de la qualité de l'eau) subissant les mêmes pressions (et d'hydraulicité comparable).

Stratification : décomposition d'une population hétérogène d'individus en sous-populations homogènes du point de vue de critères sous-tendant la variable à évaluer.

Substance : tout élément chimique et ses composants, à l'exclusion des substances radioactives.

TEF : tableau d'estimation forfaitaire (de la pollution produite par type d'activité), principalement en fonction des process industriels.

Tronçon homogène : élément constitutif d'une masse d'eau.

UMEC : unité de mesure des eaux courantes ; synonyme de kmcn.

Zone hydrographique : Plus petit bassin versant hydrographique défini dans la BD CarThAgE.

2. TRAVAUX CONSULTES ET BIBLIOGRAPHIE

Agence de l'Eau Artois-Picardie (1997). Evaluation des données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie sur les micropolluants toxiques. F. Godet and P. Vasseur: 12 + annexes.

Agence de l'Eau Loire-Bretagne (1998). Méthodologie de définition des priorités d'intervention pour la pollution toxique industrielle. Application au bassin Loire-Bretagne. F. Nicol and X. Bourrain: 25.

Agence de l'Eau Rhin-Meuse (2002). Inventaire des apports de substances prioritaires dans le Rhin. Année 2000, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (1995). SDAGE - Atlas du bassin Rhône-Méditerranée-Corse - Territoire plaine alluviale de la Saône., Comité de Bassin Rhône méditerranée corse.

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (1998). Composés phytosanitaires dans les eaux superficielles et souterraines du bassin Rhône-méditerranée-Corse. Campagne 1997: 29.

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (2002). ??? Micropolluants dans la bassin RMC - Méthode COMMPS ???: 49.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Bassin Seine-Normandie - Eléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau (n°2000/60/CE du 23 octobre 2000) - Bassin Amont de la Seine: 103.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Bassin Seine-Normandie - Eléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau.: 393.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Bassin Seine-Normandie - Secteur Seine-Aval. Eléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau: 111.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Contribution à l'état des lieux de la DCE - Complément Bassin de la Marne: 97.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Contribution de l'Agence de l'eau Seine-Normandie à l'élaboration de l'état des lieux. Bassin versant de l'Oise. Annexe cartographique: 39.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (2002). Contribution de l'Agence de l'eau Seine-Normandie à l'élaboration de l'état des lieux. Bassin versant de l'Oise. Document de synthèse: 80.

Agence de l'Eau Seine-Normandie and DIREN Basse-Normandie (2002). Première contribution à l'élaboration de l'état des lieux du bassin "Seine-Normandie" au titre de la Directive-Cadre sur l'eau - Rivières cotières de Basse-Normandie. F. Lorfeuvre and N. Forray: 80.

Agences de l'Eau (1997). Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique, Agences de l'Eau and Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Agences de l'Eau (1999). Effets de l'extraction des granulats alluvionnaires sur les milieux aquatiques. Bilan et alternatives, Agences de l'Eau and Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Agences de l'Eau (1999). Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, Agences de l'Eau.

Agences de l'Eau (2002). SEQ-Physique (version 0') - Notice d'utilisation de la fiche "description du milieu physique", Ministère de l'écologie et du développement durable: 43.

Agences de l'Eau (2002). Système d'Evaluation de la Qualité Physique (hydromorphologique) des cours d'eau français : SEQ-Physique (version V0') - Rapport de présentation, Ministère de l'écologie et du développement durable: 43.

AQUASCOP and AQUALIS (2000). Etude sur la prévention de la pollution des eaux par les pesticides du bassin de l'Oudon en amont de la prise d'eau de Segré (seconde phase d'étude), SIAEP du segréen, DDASS Maine-et-Loire, DDAF Maine-et-Loire, MISE Maine-et-Loire: 207.

AQUASCOP and GAY Environnement (1998). SEQ bio - Synthèse générale. D. Levet and C. Gay, Agences de l'Eau and Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 26.

BACQ, N. (2002). Apports de la modélisation dans les scénarios de la directive cadre sur l'eau. Rapport de stage dans le cadre du DESS Environnement : sols, eaux continentales et marines, Universités de Rouen et Caen: 145.

BETURE-SETAME (1990). Evaluation globale des effets du programme d'aménagement de la Loire sur l'environnement. Note de synthèse, EPALA: 27.

BRGM and FREDON-Bourgogne and SRPV (2001). Cartographie préliminaire à la mise en place du réseau de suivi des produits phytosanitaires dans les eaux en région Bourgogne. D. Jauffret et al, Conseil Régional Bourgogne, DIREN Bourgogne, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Agence de l'Eau Seine-Normandie, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse: 120.

CACG (2000). Calcul des pressions de prélèvement 1995, 1996 et 1997 sur le bassin Loire-Bretagne, Agence de l'Eau Loire-Bretagne: 65 + annexes.

CEMAGREF - Lyon (1998). Impacts écologiques de la chenalisation des rivières. J. G. Wasson, J. R. Malavoi, L. Maridet, Y. Souchon and L. Paulin, CEMAGREF: 170.

CEP Consultant (2002). Réduction des émissions de substances toxiques - Orientations de la stratégie, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.

CIS Working Group (2002). Guidance document on identification and designation of heavily modified and artificial water bodies (final). C. I. S. C. W. G. 2.2, German Federal Environment Agency (UBA), Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER), Environment Agency of England and Wales (EA), DG Environment of the European Commission: 117.

CIS Working Group (2002). Identification and designation of heavily modified and artificial water bodies. Policy summary to the HMWB & AWB guidance document. C. I. S. C. W. G. 2.2, German Federal Environment Agency (UBA), Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER), Environment Agency of England and Wales (EA), DG Environment of the European Commission: 11.

Comité Environnement / Détergents (1999). Contribution à l'évaluation des risques pour l'environnement de différents composants des lessives ménagères. Méthodologie - Analyses des résultats de l'étape de simulation - Premières conclusions et recommandations, Ministère de l'Environnement and Ministère de la Recherche: 101.

Commission européenne - Direction Générale de la santé et de la protection du consommateur (2001). Exposure data in risk assessments of organic chemicals. Bruxelles: 43.

Commission européenne - Direction Générale de l'Environnement (2000). Document d'orientation pour la mise en oeuvre du registre EPER: 102.

Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), Ed. (1997). Inventaire des apports de substances prioritaires dans le Rhin - Année 1996.

Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, Ed. (2002). Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes, Région languedoc-Roussillon.

CORPEN groupe "SIG" (2002). Diagnostic régional de la contamination des eaux par les produits phytosanitaires : éléments méthodologiques: 70.

Direction de l'Eau (2002). Procédure d'élaboration de l'état des lieux : caractérisation du district hydrographique et registre des zones protégées - Organisation des travaux 2002-2004: 46.

Direction des journaux officiels (1999). Pollution des eaux - Redevances, Les éditions des Journaux officiels.

DRIRE Bourgogne (1992). Rejets d'eaux industrielles - Année 1991, Ministère de l'Environnement: 30.

DRIRE Franche-Comté (1996). Inventaire des rejets de substances toxiques dans les eaux (Octobre 1993 - Avril 1995) - Enquête 132 substances, Ministère de l'Environnement.

DRIRE Midi-Pyrénées (1999). Résultats de la campagne de mesures des 132 substances toxiques dans les rejets aqueux des principaux industriels de Midi-Pyrénées: 11 pages + annexes.

DRIRE Nord Pas-de-Calais (2002). L'Industrie au Regard de l'Environnement en 2001, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie - Ministère de l'écologie et du développement durable: 265.

DRIRE Picardie (2000). Les micropolluants de l'eau en Picardie - Inventaire Juillet 2000 des rejets industriels., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

DRIRE Poitou-Charentes (1998). Inventaire des rejets de micropolluants dans 27 établissements industriels de la région Poitou-Charentes. Département de Charente Maritime (février 1996 - août 1998) - Enquête 132 substances., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 21.

DRIRE Rhône-Alpes (1992). Pollution de l'eau d'origine industrielle en Rhône-Alpes - Synthèse des résultats de l'autosurveillance eau - Année 1991, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 19.

DRIRE Rhône-Alpes (2001). Second inventaire des rejets de micropolluants dans 168 établissements industriels de la région Rhône-Alpes., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 32.

Ecodécision (2002). Réalisation de scénarios de référence sur le bassin de l'Oise et de l'Aisne - Rapport d'étape 2. P. Demeyer and A. Langumier, Agence de l'Eau Seine-Normandie: 44 + annexes.

European Commission (1996). Technical guidance document in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and commission regulation (EC) N) 1488/94 on risk assessment for existing substances. part 1, 2 and 3.

European Topic Centre on Inland Waters (2002). EUROWATERNET - Emissions. A European Inventory of Emissions to water : Proposed Operational Methodology, European Environment Agency: 58.

FREDON Bourgogne (2001). Etat des lieux sur les pratiques phytosanitaires en zones non agricoles en région Bourgogne. G. A. a. M.-C. Paput, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-corse, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Agence de l'Eau Seine-Normandie, DIREN: 94.

GIP RECLUS - J.C. WIEBER, Ed. (1995). Atlas de France - Milieux et ressources, La Documentation Française.

GRAPPE (200?). Cartographie régionale de la charge phytosanitaire brute potentielle en Nord pas-de-Calais. F. Viprey: 27.

GUEROLD F., V. D. e. a. (1992). Impact de l'acidification des cours d'eau sur les peuplements de macroinvertébrés benthiques. Essais de mise au point d'une méthode de détermination de la qualité: 27.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Brominated Flame Retardants (BFR).. HARP-HAZ Guidance document: 9.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of cadmium. HARP-HAZ Guidance document: 19.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Lead. HARP-HAZ Guidance document: 12.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Mercury and Mercury Compounds. HARP-HAZ Guidance document: 16.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Nonylphenols (NP) and Nonylphenoethoxylates (NPE) and Tealated Substances. HARP-HAZ Guidance document: 10.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH). HARP-HAZ Guidance document: 25.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Guidance document on Quantification and Reporting on discharges / emissions/losses of Short Chained Chlorinated Paraffins (SCCP).. HARP-HAZ Guidance document: 9.

HARP-HAZ Project Work Group (2000). Overall Harp-Haz Guidance Document. HARP-HAZ Guidance document: 18.

HOSATTE, C. (2000). Inventaire qualitatif et quantitatif des produits et sous-produits utilisés en agriculture sur le bassin Seine-Normandie. Trappes, Institut Supérieur de l'Environnement: 69.

IFEN (1994). Catalogue des sources de données de l'environnement. Londres - New York, Lavoisier.

IFEN (1998). Cartographie de l'aléa "Erosion des sols" en France., INRA
Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 63.

IFEN (1998). Les pesticides dans les eaux - Collecte et traitement des données. Ph. Crouzet et al: 189.

IFEN (1999). Construction d'un réseau représentatif. Contribution au réseau "EUROWATERNET" / Qualité des cours d'eau" de l'Agence Européenne de l'Environnement. J. Léonard and P. Crouzet: 71.

IFEN (2000). Calcul des surplus de nutriments d'origine agricole. Spatialisation de statistiques grâce à CORINE land cover et application au cas de l'azote. P. Crouzet, Agence Européenne pour l'Environnement: 65.

IFEN (2001). Les pesticides dans les eaux - Bilan des données 1998 et 1999 réalisé en 2000. S. Detoc: 115.

IFEN (2002). Institut français de l'environnement - Service statistique du Ministère de l'écologie et du développement durable - Point focal de l'Agence européenne pour l'environnement. Orléans <http://www.ifen.fr/>.

IFEN and BETURE-CEREC (1999). Evaluation intégrée des émissions. Méthodologie générale et application pilote au bassin Loire-Bretagne. Version préliminaire. Ph. Crouzet et al: 49.

IFEN and BETURE-CEREC and EUROSTAT (1999). Les comptes de la qualité des cours d'eau - Mise en oeuvre d'une méthode simplifiée de calcul - développement en cours. Ph. Crouzet et al: 70.

IFREMER (2002). Surveillance du Milieu Marin. Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin. Edition 2002., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

IMPRESS Work Group (2002). Guidance for the analysis of Pressures and Impacts In accordance with the Water Framework Directive (IMPRESS-Guidance - Version 4.0): 71.

INERIS (2001). Catalogue des concentrations prévisibles sans effet dans l'environnement aquatique (PNEC aqua) des substances chimiques existantes ayant fait l'objet d'une évaluation dans le cadre du règlement CEE n°793/93 et du programme OCDE. (DRC - 04) - Opération A2. R. Diderich: 24.

MAP-DGAL and MATE-DE (2001). Etat d'avancement des travaux des groupes régionaux chargés de la lutte contre la pollution des eaux par les produits phytosanitaires - Actions 1999, 2000 et 2001. I. Perret-Sendral and M. Fagot, Ministère de l'agriculture et de la Pêche and Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement: 43 + annexe.

MEYBECK, M., Ed. (1998). La Seine en son bassin - Fonctionnement écologique et activités humaines, PIREN-Seine and CNRS.

Ministère de l'agriculture de la pêche de l'alimentation et des affaires rurales (2002). e-phy. Le catalogue officiel français sur internet des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de cultures homologués. <http://www.agriculture.gouv.fr/wiphy/>.

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (2002). Principaux rejets industriels en France - Bilan de l'année 2000: 170.

Naturalia et Biologia (1994). Evaluation des flux polluants dans les rivières. Pourquoi, comment et à quel prix ? M. Meybeck, A. Pasco and A. Ragu, Agences de l'Eau and Ministère de l'Environnement: 23.

Office International de l'Eau (1999). Programme LIFE 1999 : Agriculture - N, P, pesticides, heavy metals and sewage sludge: 23 + annexe.

Office International de l'Eau (1999). Programme LIFE 1999 : Global atmospheric pollution: 28.

Office International de l'Eau (1999). Programme LIFE 1999 : Stormwater runoff from transport infrastructure: 21.

OIEau (2001). Contribution à la version 2002 du Rapport sur l'état de l'environnement de l'IFEN. B. Fribourg-Blanc and C. Juery, IFEN: 24.

RAMADE, F. (1974). Eléments d'écologie appliquée. Action de l'homme sur la biosphère, Ediscience / McGRAW-HILL.

RAMADE, F. (1987). Les catastrophes écologiques. Paris, McGraw-Hill.

RAMADE, F. (1998). Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Biogéochimie et écologie des eaux continentales et littorales, Edisciences.

RNDE (1999). Les principaux rejets d'eaux résiduaires industrielles. Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE) - Données 1997., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Agences de l'Eau and OIEau: 36.

Royal Haskoning (2001). Emissions, discharges and losses for priority substances in the field of water policy - Source identification and proposals for measures. J. Block: 17.

SAFECE CETIIS (2001). Définition d'un système d'évaluation de la qualité (SEQ) des milieux littoraux - SEQ Littoral., Agences de l'Eau: 72.

SCE (2000). Utiliser les SIG pour l'expertise du Littoral. A.-L. De Rosa, RBDE (Réseau de Bassin des Données sur l'Eau): 14.

SCE and CREOCEAN (2000). Etude préalable à la mise en place d'un réseau de connaissance patrimoniale du milieu marin du littoral Loire Bretagne. Méthodologie. La Rochelle, Réseau de Bassin de Données sur l'Eau (RBDE): 49 + annexes.

SETRA (1993). L'eau & la route, SETRA - Centre de la Sécurité et des Techniques Routières.

SETRA (1994). Routes et Environnement : Guide Pratique., Banque Mondiale: 166.

SIEE and Stratégis and CEMAGREF (2002). Définition d'un réseau national de stations ou tronçons de référence. Tome 1 - Méthodologie, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement and Agences de l'Eau: 88.

SOGREAH and ASca (2001). Etude pour la mise en place de nouvelles redevances sur la modification du régime des eaux (obstacle, dérivation, stockage et éclusées). Rapport de synthèse., Etude Inter Agences - Agence d'exécution Loire Bretagne: 17.

The Norwegian Institute for water Research (NIVA) (2002). euroharp. Towards European Harmonised Procedures for Quantification of Nutrient Losses from Diffuse Sources. <http://www.euroharp.org/pd/index.htm>.

3. METHODE DE DETERMINATION DES STRATES DE PRESSIONS DE POLLUTION (EUROWATERNET)

Ces éléments seront bientôt disponibles sur simple demande auprès de Philippe CROUZET (philippe.crouzet@ifen.fr).

**4. GRANDEURS ET COEFFICIENTS PROPOSES
POUR L’EVALUATION DES PRESSIONS EN
NUTRIMENTS ET MATIERES ORGANIQUES
D’ORIGINE NON AGRICOLE**

Etage	Désignation_etage	Modalité	Désignation_modalité	Coefficient	Désignation_coefficient	Source_coefficient	Grandeur	Désignation_grandeur	Source_grandeur	Commentaires
p_urb	Population agglomérée	Entrée	Pollution brute produite	Charge : NKJ : 12 g/hab.j PTOT : 2,5 g/hab.j DBO : 60 g/hab.j DCO : 135 g/hab.j Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j	Coefficient de pollution par habitant		Population totale sans double compte + population saisonnière (sur la période idoine) - population raccordée à une fosse septique ou autre dispositif	Population agglomérée n'étant pas en assainissement autonome	INSEE : Recensement Général	A comparer à la population agglomérée AE Pour la population saisonnière, le solde migratoire est difficile à prendre en compte. La population saisonnière est comptée comme agglomérée en l'absence d'information complémentaire.
		Déversement	Pollution déversée par les non raccordés	Charge : NKJ : 12 g/hab.j PTOT : 2,5 g/hab.j DBO : 60 g/hab.j DCO : 135 g/hab.j Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j	Coefficient de pollution par habitant		Population sans tout-à-l'égout et sans fosse septique	Population raccordée à aucun système d'assainissement	INSEE : Recensement Général	Autre source de données : SATESE, enquête SCEES - IFEN
		Epuré	Correspondrait à volatilisations ou autres entre l'émission et le réseau d'assainissement. Pas de références.							
		Transféré	Pollution transférée vers le réseau d'assainissement							
p_rur	Population épars	Entrée	Pollution brute produite	Charge : NKJ : 12 g/hab.j PTOT : 2,5 g/hab.j DBO : 60 g/hab.j DCO : 135 g/hab.j Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j	Coefficient de pollution par habitant		Population raccordée à une fosse septique ou autre dispositif OU Population totale + population saisonnière - population agglomérée - population non raccordée	Population en assainissement autonome	INSEE : Recensement Général	Autre source de données : SATESE
		Déversement	Pollution déversée directement au milieu				Entrée - Epurée	Solde Pollution brute - Pollution éliminée		
		Epuré	Pollution épurée dans l'étage	sur tous les paramètres : 80 % si fosse septique uniquement 90 % si dispositif conforme	Rendement final Approche optimiste	AESN	Entrée	Pollution brute produite	Modalité précédente	Ce rendement prend en compte l'efficacité du dispositif (y compris s'il est mal mené) et le pouvoir autopurateur du milieu récepteur (sol, très petits cours d'eau). A moduler en fonction des informations SATESE ?
		Transféré	Sans objet (pas d'étage suivant)							
NAF	Industries raccordées et non raccordées	Entrée	Pollution brute avant tout traitement	Coefficient TEF		Fichiers redevance AE	Grandeur caractéristique TEF		Fichiers redevance AE	A adapter selon l'activité saisonnière de l'entreprise et la saison considérée
		Déversement	Pollution déversée directement suite aux fuites, by-pass etc ... et rejet des industries non raccordées				Entrée - Epuré - Transféré			Aucune information technique n'est disponible pour un calcul direct des déversements dus aux fuites, by-pass ...
		Epuré	Pollution épurée sur site (pré-traitements, STEP, épandage)	Coefficient TEF		Fichiers redevance AE	Grandeur caractéristique TEF		Fichiers redevance AE (prime épuration)	Prendre en compte tous les dispositifs de traitement (industries raccordées et non raccordées)
		Transféré	Pollution transférée au réseau urbain pour les industries raccordées				Pour les industries raccordées : Entrée - Epuré			
diff_urb	Surfaces imperméabilisées (urbaines et industrielles)	Entrée	Pollution entraînée par les eaux de ruissellement sur surfaces imperméabilisées urbaines et industrielles	Charge : N : 23 kg/l.km² P : 0,24 kg/l.km² DBO : 125 kg/l.km²	Flux journalier	EIE (EUROWATERNET-Emissions)	Surfaces contributives (voir fiche micropolluants pour les modalités d'estimation)	Surfaces imperméabilisées	Météofrance CLC, RGP	Les références manquent pour caractériser précisément la pollution pluviale issue du ruissellement. Une approche plus complète demanderait de différencier : - le ruissellement non collecté - le ruissellement collecté déversé sans traitement (déversé après passage dans un réseau de collecte et donc reprise de dépôts, mauvais branchements ...) - le ruissellement collecté traité par des dispositifs ad hoc (grandes agglomérations en particulier) Les ratios proposés ici fournissent donc seulement un ordre de grandeur grossier à l'échelle annuelle (pas de prise en compte de la lame écoulée) et ne remplaceront pas des éléments plus précis disponibles localement.
		Déversement	Pollution directement rejetée	100%	Il n'est pas tenu compte des dispositifs spécifiques	EIE (EUROWATERNET-Emissions)			Modalité précédente	
		Epuré	Pollution épurée dans l'étage.	Considérée comme nulle		EIE (EUROWATERNET-Emissions)				
		Transféré	Sans objet (pas d'étage suivant)							
diff_trsp	Infrastructures de transport	Considéré comme négligeable sur ces paramètres								
agn	Agriculture	Entrée	Surplus agricole					Surplus d'azote à l'ha	IFEN	Pour le calcul des surplus, les coefficients CORPEN ont été utilisés autant que possible (cf modalités de calcul détaillées en annexe du présent guide)
		Déversement								
		Epuré	Stocké dans les sols, dégradé etc ...	N : 30% P : 95%	Valeur par défaut en l'absence de coefficients régionaux	EIE (EUROWATERNET-Emissions)	Entrée dans l'étage		IFEN	Coefficient à adapter en fonction des sources d'information locales (par HER ou petite région agricole ?). La valeur proposée par défaut a été appliquée sur la circonscription Loire-Bretagne, avec un ajustement à 70% pour l'azote en région Bretagne.
		Transféré	Sans objet (pas d'étage suivant)							
RES	Réseaux d'assainissement	Entrée	Pollution entrante (population et industries raccordées)				Transféré p_urb et NAF		Etages précédents	
		Déversement	Fuites du réseau d'assainissement : pas d'information fiable pour l'estimer Communes sans station d'épuration	Charge : NKJ : 12 g/hab.j PTOT : 2,5 g/hab.j DBO : 60 g/hab.j DCO : 135 g/hab.j Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j	Coefficient de pollution par habitant		Population* totale sans double compte + population* saisonnière (sur la période idoine) - population* raccordée à une fosse septique ou autre dispositif * pour les communes n'ayant pas de STEP		SATESE, AE, INSEE	
		Epuré	Autoépuration dans les canalisations Pas d'information fiable pour l'estimer							Voie d'épuration probablement non négligeable, en particulier dans les grandes villes
		Transféré	Pollution transférée à la STEP				Entrée			
STEP	Stations d'épuration urbaines	Entrée	Pollution arrivant depuis l'étage RES				Transféré RES			
		Déversement	By-pass dus à une surcharge hydraulique	Charge : NKJ : 12 g/hab.j PTOT : 2,5 g/hab.j DBO : 60 g/hab.j DCO : 135 g/hab.j Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j	Coefficient de pollution par habitant		Volume entrant - capacité hydraulique de la STEP / volume par habitant Volume : zone rurale : 130 l/hab.j zone urbaine : 150 l/hab.j			Ne prend en compte que les by-pass chroniques. A croiser avec les informations SATESE
		Epuré	Pollution éliminée	Rendement d'épuration	Autosurveillance ou rendement primes par défaut	SATESE Fichiers AE	Pollution en entrée - Pollution déversée	Pollution effectivement traitée par la STEP	Etages précédents	
		Transféré	Ce qui est rejeté au milieu naturel				Entrée - Déversé - Epuré			
FINAL	Rejet final	Entrée	Ce qui arrive des STEP				Transféré STEP		Etages précédents	Etage retranscrivant ce qui peut se passer entre la STEP et le milieu récepteur
		Déversement	Ce qui est déversé dans le milieu à la saison considérée	1-% stockés	Ce qui reste après stockage pour rejet différé	SATESE Fichiers AE	Entrée dans l'étage		Modalité précédente	Permettrait de prendre en compte le stockage des effluents réalisés sur certaines STEP pour lesquelles le milieu récepteur est particulièrement sensible. Donnée peu accessible pour le moment.

5. REFLEXIONS SUR LES PRESSIONS DOMESTIQUES

Source : Agences de l'Eau Seine-Normandie, Adour-Garonne et Rhin-Meuse

GROUPE IMPRESS.

PROPOSITIONS POUR EVALUER LES PRESSIONS – POLLUANTS DES REJETS DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS

a) EQUIVALENT HABITANT

Le flux de pollution à prendre en compte par l'EH est :

	G/J
DBO ₅	60
DCO	135
MES	70
N-NK	12
P _T	3 ¹

Un coefficient de pondération peut être envisagé en fonction de la taille de la ZCE*. Celui-ci pourrait se situer entre 0,75 et 1,2. Dans un premier temps, on pourrait prendre la valeur unique 1.

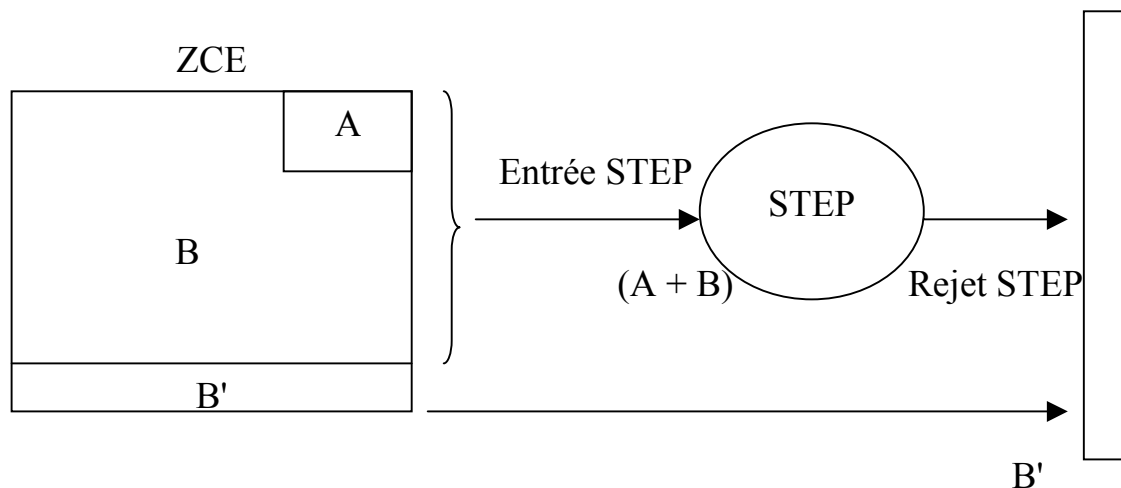
Les pollutions saisonnières doivent être prises en compte dans des modalités à définir en fonction des données disponibles locales.

¹ NDLR : c'est finalement la valeur de 2,5 g P/j.hab qui a été retenue et qui doit être utilisée à l'exclusion de toute autre valeur.

* ZCE : Zone de Collecte Epuration = zone suffisamment dense pour être raccordée à une station d'épuration.

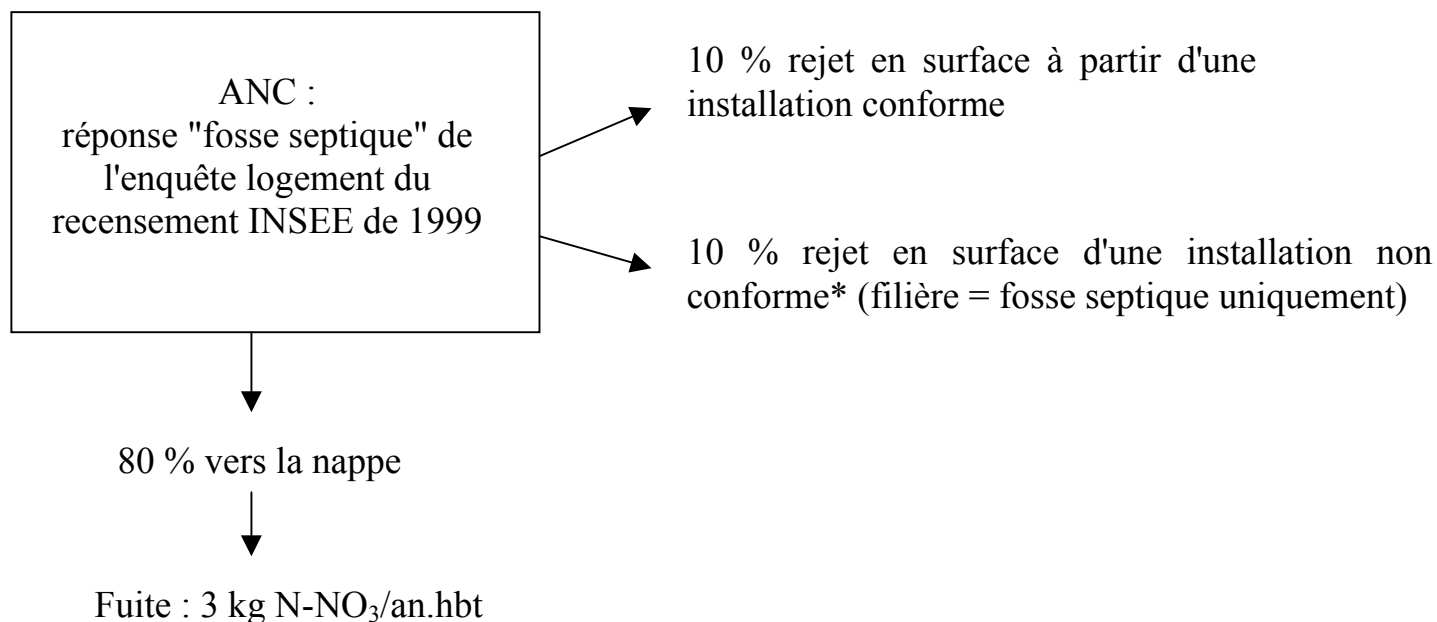
b) CAS DE LA POLLUTION COLLECTEE

On considère que les flux polluants des industries raccordées arrivent aux stations d'épuration. Le « défaut de collecte » éventuellement constaté provient des seuls effluents domestiques.



A : industries raccordées

B + B' : réponse « tout à l'égout » et « autres » de l'enquête logement du Recensement INSEE de 1999

c) REJET DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME


Le tableau ci-dessous récapitule les flux à prendre en compte.

rejet ANC en surface (g/j.EH)				rejet ANC en nappe (g/j.EH)	
PARAMETRE	Déf EH (g/j)	sortie ANC conforme	sortie ANC aval (FS)	Flux vers la nappe (g/j.EH)	
DBO5	60	6	36 (1)	0	(7)
DCO	135	13,5	81 (2)	0	(8)
MES	70	0	28 (3)	0	
N-NK	12	0,75	10,8 (4)	0	
N-NO3	0	8	0 (5)	8	(9)
Pt	3	0,75	2,4 (6)	0	
rejet ANC en surface (Kg/an.EH)				rejet ANC en nappe (Kg/an.EH)	
PARAMETRE	Déf EH (Kg/an.EH)	sortie ANC(*) conforme	sortie ANC(*) aval (FS)	Flux vers la nappe (Kg/an.EH)	
DBO5	22	2	13 (1)	0	(7)
DCO	49	5	30 (2)	0	(8)
MES	26	0	10 (3)	0	
N-NK	4	0	4 (4)	0	
N-NO3	0	3	0 (5)	3	(9)
Pt	1	0	1 (6)	0	
(*): cas des dispositif d'ANC drainé					
(1)	rdt de 90% si conforme, 40% si FS				
(2)	rdt de 90% si conforme, 40% si FS				
(3)	Rdt de 100% si conforme, 60% si FS				
(4)	5 mg/L en sortie et 150L si conforme, Rdt 15% si FS				
(5)	2/3 N-NK nitrifié si conforme, Rdt de nitrif 0% en FS				
(6)	Rdt 75% si drainé, Rdt 20% en FS				
(7)	on considère que même sur les dispositifs non conforme l'épuration par sol élimine toute la pollution				
(8)	on considère que même sur les dispositifs non conforme l'épuration par sol élimine toute la pollution				
(9)	Les nitrates ne peuvent pas être dénitrifié et migent vers la nappe				

d) PASSAGE DE MOAD A DBO₅ND ET DCOND POUR LES STATIONS D'EPURATION DES COLLECTIVITES LOCALES

Le passage s'effectuera à l'aide des coefficients suivants :

COEFFICIENT MULTIPLICATEUR DE MOAD	ENTREE STEP		SORTIE STEP	
	DBO ₅ ND	DCOND	DBO ₅ ND	DCOND
	1,05	2,45	0,45	3

e) PASSAGE DE MOAD A DBO₅ND ET DCOND POUR LES REJETS DES STATIONS INDUSTRIELS

Les coefficients de conversion dépendent du type d'industrie.

On trouvera ci-après les ratios déterminés en fonction du type d'activité.

r/d	Br	DCOnd/MO aval	DBOnd/MO aval
Direct	B8	3,11	0,30
d	B9	2,62	0,52
d	C2	2,12	0,00
d	D0	2,62	0,55
d	D2	3,04	0,56
d	D3	2,16	0,49
d	D4	2,78	0,52
d	D6	3,00	0,27
d	D7	2,78	0,52
d	D8	2,28	0,48
d	D9	2,28	0,48
d	E0	3,13	0,69
d	E1	3,37	0,70
d	E2	3,37	0,70
d	E5	3,37	0,70
d	F7	2,67	0,43
d	F9	2,67	0,43
d	G1	2,23	0,66
d	G2	3,41	0,21
d	G8	3,79	0,29
d	G9	3,79	0,29
d	H0	1,98	0,72
d	J0	1,79	0,66
d	J1	2,31	0,84
d	J3	2,60	0,63
d	J4	6,14	0,91
d	K0	3,98	0,49
d	K1	5,72	0,53
d	K3	4,27	1,13
d	L0	3,37	0,13
d	L1	2,85	0,38
d	L2	3,12	1,30
d	L4	2,72	0,30
d	L6	2,57	0,44
d	L7	2,13	0,73
d	L8	1,96	0,68
d	M0	1,51	0,88
d	M1	1,51	0,88
d	N0	3,08	1,71
d	N1	3,08	1,71
d	N2	3,08	1,71
d	N5	3,72	1,12
d	N6	2,15	0,50
d	Q1	3,34	0,41
d	R1	2,73	0,86
d	X0	3,62	0,79

B_i : Industrie énergétique

C_i : Industrie extractive

D_i : Sidérurgie, métallurgie, construction mécanique

E_i : Verre, amiante, chaux, ciments, céramique, matériaux de construction travaux publics,

bâtiment

F_i : Industrie chimique

G_i : Industrie de l'alcool et des boissons alcoolisées

H_i : Industrie des boissons non alcoolisées

J_i : Industries alimentaires diverses et produits d'origine végétale

K_i : Industrie de transformation de produits d'origine animale

L_i : Pâte à papier, papiers et cartons, transformation du bois

M_i : Industries des cuirs et peaux

N_i : Industrie des corps gras, savons, détergents et produits d'hygiène

R_i : Pollution des commerces et services

COMPLEMENTS : PROPOSITION COMPLEMENTAIRE DE RATIO DCO/MOad PAR L'AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

Code TEF	Moyenne mesures AEAG		Résultats AESN	
	DCO/MOad2	DBO/MOad2	DCO/MOad2	DBO/MOad2
FO	3,76	0,48	pas de résultats	pas de résultats
F5	3,38	0,27	pas de résultats	pas de résultats
F7	2,31	0,51	2,70	0,43
F5	2,77	0,31	2,85	0,38
L2	3,66	0,85	3,12	1,30
L6	2,39	0,40	2,57	0,44
M1	3,09	0,18	1,51	0,88

COMPLEMENTS : COEFFICIENTS UTILISES PAR L'AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE DANS LE CADRE DES COMMISSIONS INTERNATIONALES RHIN ET MOSELLE/SARRE 2000

Substances	Coef. 2000 kg/hab/an	Coef. 2000 g/j
Mercure	0,00006	0,00016438
Cadmium	0,0002	0,00054795
Chrome	0,002	0,00547945
Cuivre	0,01	0,02739726
Nickel	0,0025	0,00684932
Zinc	0,03	0,08219178
Plomb	0,004	0,0109589
AOX	0,03	0,08219178
P	1,46	4
Azote	5,475	15
Ammonium	5,475	15

6. APPROCHE RMC POUR LES PRESSIONS DOMESTIQUES

Source : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

LA NOTION DE «PRESSION»

LA DEFINITION

La pression est (pourrait être) définie comme un flux dans un débit :

$$\text{pression} = \text{flux} / \text{débit}$$

La dimension est celle d'une concentration, puisque (masse/temps)/(volume/temps) donne masse/volume. Il s'agit (en général ...) d'une **augmentation** de la concentration.

Cette pression initiale (augmentation de concentration) peut subir des réductions par des conversions ou dilutions qu'il faudra prendre en compte pour la détermination de l'impact.

Cette définition est particulièrement appropriée pour évaluer l'impact des rejets sur les cours d'eau, le type d'eau de surface continental majeur dans notre bassin. Les rejets des unités d'assainissement sont en effet répartis de la manière suivante (exprimé en population totale de l'unité d'assainissement) :

Rejet en cours d'eau	12 000 000 EH
Rejet en mer	4 000 000 EH
Rejet en plan d'eau (y compris les étangs saumâtres)	500 000 EH

(Pour évaluer la pression qu'exercent les rejets dans des eaux non courantes les expressions suivantes sont plus opérationnelles :

flux/volume ou flux/surface,

dont les dimensions sont masse/temps*volume et masse/temps*surface respectivement. La première peut être lue comme une «vitesse d'augmentation de concentration».)

A ce stade on considérera que la problématique des rejets en plan d'eau est marginale dans le bassin et que l'évaluation de l'impact des rejets en mer relève d'une problématique spécifique qui est à aborder par d'autres méthodes (probablement on y restera d'ailleurs au niveau des pressions).

LES ELEMENTS DU «FLUX»

Dans le domaine des pressions d'origine urbaine on peut considérer qu'il s'agit principalement de rejets ponctuels - même si ce «point» peut être un système d'assainissement avec ses rejets multiples – par opposition aux rejets diffus liés à l'habitat dispersé.

Plusieurs modes d'évaluation de ces flux sont envisageables :

- **Le rejet de la station d'épuration.**

Les données nécessaires pour connaître le rejet des stations d'épuration sont :

le flux entrant
le rendement

Ces éléments sont relativement bien connus pour les stations à l'autosurveillance dont le nombre augmente rapidement depuis 1987. Entre 1992 (début pressenti des séries chronologiques à prendre en compte) et 2000, l'évolution est toutefois encore importante (10 fois en nombre, 2 fois en capacité) et une inégalité de la pertinence entre les données les plus anciennes et récentes est sûrement importante. Il faut noter aussi que la fréquence des mesures et donc la pertinence des informations dépend de la capacité de la station d'épuration. Pour les stations qui ne sont pas encore à l'autosurveillance on peut se baser sur des mesures ou des estimations forfaitaires.

	nombre	% nombre	capacité (1000 EH)	% capacité
1992	36	2%	7710	35%
1993	47	2%	8540	39%
1994	53	3%	8900	40%
1995	65	3%	9900	45%
1996	89	4%	10480	48%
1997	119	6%	10925	50%
1998	204	10%	13871	63%
1999	265	13%	15096	69%
2000	351	17%	15978	73%

- **Le rejet de l'unité d'assainissement**

La donnée «rejet de station d'épuration» ne prend pas en compte les rejets directs par temps sec et par temps de pluie. Dans l'hypothèse que l'on ne puisse pas faire abstraction des rejets directs, il faudra avoir recours au rejet global de l'unité d'assainissement.

Ces rejets directs n'étaient pas mesurés dans le passé et le sont encore très sporadiquement aujourd'hui. Il faut donc les estimer à partir :

- du flux polluant brut produit par l'unité (pas forcément la pollution brute «redevances»),
- du flux éliminé par la station d'épuration.

D'autres modes d'évaluation, plus «black box», sont possibles.

L'intérêt de leur prise en compte doit être réfléchi. Il paraît évident, dans le cas de milieux à faible capacité et d'unités d'assainissement mal collectées, que ces rejets ont une influence importante sur la qualité des eaux.

Les rejets directs sont par nature beaucoup plus variables que les rejets des stations d'épuration. L'intérêt de la prise en compte de ces variations dépendra de l'échelle de temps retenue pour l'analyse des pressions et impacts (voir § 3)

Les données nécessaires sont :

le flux brut
le flux entrant
le rendement

LES ELEMENTS DU «DEBIT »

Les données concernant les débits sont disponibles pour les nœuds qui ferment les zones hydrographiques. Ces noeuds sont plus ou moins éloignés des rejets. L'expression de la pression comme l'augmentation de la concentration au droit du rejet sera donc rarement possible. S'il y a un écart important entre le débit au droit du rejet et à la sortie de la zone hydrographique considérée, deux approches sont possibles :

- définir des surfaces de bassin approprié et y appliquer la lame d'eau utile moyenne,
- adopter le rapport entre flux et débit à la sortie de la zone comme indicateur.

L'expression de la pression comme *augmentation* de la concentration au *droit* du rejet est certes séduisante, mais il faut bien réaliser que ce qui compte est la *concentration réelle* sur les *tronçons*, qui résulte, outre du rejet et du débit local :

- de la concentration en amont du rejet,
- de la dilution en aval,
- de l'auto-épuration

La connaissance de la concentration réelle implique donc la prise en compte de ces facteurs.

La pression dans un point donnée n'est qu'une maille dans la chaîne de l'évaluation de l'impact et est sans intérêt définitif.

LA NOTION D'ECHELLE SPATIALE.

La directive implique de rendre compte de l'état écologique des masses d'eau homogènes identifiées. L'évaluation des pressions et des impacts devra donc se faire au moins à cette échelle. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées quant à la nécessité de réaliser des analyses à une échelle plus fine :

- *La pression doit **en tout point** conduire à impact qui, localement, permet un bon état écologique.*

Que cela soit pour des éléments conservatifs (P) ou des éléments dégradables (N-NH₄), cette contrainte impliquerait que la pression (augmentation de la concentration) *au droit du rejet* conduise à une concentration qui reste inférieure à une valeur critique compatible avec un bon état.

La détermination des concentrations pour l'ensemble des points à pression significatifs serait donc indispensable et nécessiterait la recherche de flux et débits pour ces points. Un calcul de la dilution et l'auto-épuration doit définir les conditions amont des rejets.

- *Pour une partie des tronçons, notamment directement en aval des rejets, un état moyen est toléré.*

L'état de la masse d'eau serait dans ce cas évalué à travers l'état de son point de sortie. La pression pourra être définie comme le *cumul* de flux du bassin sur le débit de *sortie*. C'est une augmentation de la concentration *fictive* en absence d'auto-épuration, mais qui prend en compte la dilution par affluents. Il pourrait représenter la concentration réelle pour de éléments conservatifs comme P (?). Pour les éléments dégradables la concentration réelle est à déterminer après prise en compte de l'auto-épuration.

Compte tenu de l'absence de données de débit pour des points de rejets² la deuxième hypothèse paraît plus opérationnelle. Il pourra être (exceptionnellement ?) nécessaire de

définir de nœuds plus proches d'un rejet, lorsqu'un nœud aval éloigné en bon état masque un important tronçon amont en état moyen.

NOTION DE L'ECHELLE TEMPORELLE

Si le compte rendu de l'état écologique se fait sur une base annuelle et si la pression annuelle moyenne, évaluée comme le flux moyen dans le module du débit, est certainement très robuste, l'analyse des pressions et des impacts se fera souvent sur une échelle temporelle plus réduite compte tenu :

- de la variabilité de flux
- de la variabilité de débits

VARIABILITE DES FLUX

Les flux des rejets des stations d'épuration sont relativement constants au cours de l'année. Le mois maximum dépasse de 40% le mois moyen dans 50 % des cas et de 200 % dans 5 % des cas (données 1998). L'amplitude de leur variation sera donc souvent inférieure à la précision des données concernant les débits et des mécanismes d'auto-épuration et donc du résultat de l'évaluation de l'impact.

Pour certaines stations toutefois, avec des raccordements d'industries saisonniers ou avec une activité touristique marquée, ces variations peuvent être d'un facteur 10 ou plus. Il peut ne pas être inutile dans ces cas de prendre ces facteurs en compte dans l'analyse.

Les rejets par temps de pluie sont également par essence variables. Ils ne sont pas connus, mais peuvent être reconstitués par hypothèse (un flux équivalent à a % du flux annuel temps sec est généré en b jours). Si donc ces rejets directs doivent être pris en compte, il faudra les additionner aux flux moyens temps sec.

VARIABILITE DES DEBITS

Le débit est le mieux connu à travers son module. Les situations critiques se situent toutefois généralement en période d'étiage. On pourra appliquer un facteur de réduction en fonction d'une typologie de cours d'eau (méditerranéen, plaines du Nord).

PROPOSITION D'UNE DEMARCHE POUR UN DEGROSSISSAGE

OBJECTIFS

Compte tenu de ce qui précède, il est proposé de procéder à un dégrossissage. Le plus simple serait de déterminer les pressions à la sortie des zones hydrographiques dont le débit est connu (flux sur débit). Toutefois cette pression ne traduit pas la concentration et donc l'état, qui est le critère d'évaluation. Pour connaître la concentration il est nécessaire de prendre en compte l'auto-épuration, notamment pour le NH4 qui peut subir une transformation importante.

Il s'agit donc dans un premier temps de tester si le modèle RMC, qui intègre cet aspect, peut servir à simuler de façon suffisamment fiable la situation actuelle et, par conséquent, pourra servir à réaliser une prospective.

Les différentes étapes à parcourir sont :

- description de l'état actuel (identification des masses d'état selon leur état).
- calage du modèle (choix des flux et débits)
- simulation réduction de flux

DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL

On identifie les nœuds dont l'état actuel est moyen ou plus mauvais (jaune, orange, rouge) ou bon et très bon (vert et bleu).

Ceci est fait *séparément* pour les paramètres DBO5, NH4 et P, puisque par la suite on interviendra séparément sur les flux de ces paramètres (voir annexe 1). Cette identification donne une liste de nœuds par paramètre avec sa situation et l'écart par rapport à la référence de bon ou très bon état (concentration). Cet état devra servir de référence par rapport aux simulations.

Toutefois, l'objectif visé dans ces simulations sera le bon état (au moins, ou très bon), qui est défini comme une concentration dans une condition hydrologique spécifique : **le débit d'étiage quinquennal**. Or l'état actuel ne reflète pas forcément la situation dans ces conditions de débit. En effet l'état retenu est celui qui correspond à la concentration dépassée 10% du temps et pour cette concentration le débit ne correspondait pas forcément au débit d'étiage. Il serait donc nécessaire d'apporter une correction pour générer l'état actuel «par étiage» et qui consiste à recalculer une concentration selon :

Concentration étiage = (débit mesure/ débit étiage) * concentration mesure.

Cette correction peut modifier l'état de certains noeuds qui étaient bons, mais dont le débit dans la période de mesure était plus élevé que le débit d'étiage. Ils seront reclassés dans une catégorie plus mauvais. Le contraire est également possible (mais sera plus rare) lorsque le débit de la mesure retenu est inférieur au débit d'étiage.

*(On pourra également, de la même manière, constituer un état de référence sur la base du **module** des débits, ce qui sera plus robuste, mais moins pertinent si, en effet, on retient comme objectif visé une concentration par débit d'étiage.)*

Ce nouvel état corrigé deviendrait donc l'état de référence pour les simulations.

CALAGE

On retient comme première hypothèse que pour les nœuds en état moyen ou plus mauvais, la cause principale de cet état est la présence d'un rejet ponctuel d'origine urbaine. Le premier calage se fait donc avec comme seule force motrice les flux générés par les stations d'épuration (ou le rejet brut en absence de station).

Les paramètres appliqués sont donc :

- Le flux maximum (moyen ?)
- Le débit d'étiage (module ?)
- Facteur d'auto-épuration

Cela génère par paramètre une liste de noeuds avec leurs écarts par rapport à l'état de référence. La comparaison des deux états - mesuré et simulé – conduit à trois situations :

- l'écart est faible et acceptabledépend de la sensibilité (voir ci après)

- l'état simulé est plus mauvais que l'état mesuré : l'auto-épuration est sous-estimée, on surestime les rejets par rapport à la réalité.
- l'état simulé est meilleur que l'état mesuré : auto-épuration est surestimée, on sous-estime le flux rejeté. Ce dernier cas de figure est le plus délicat car le calage correct implique l'estimation de ces flux non pris en compte qui peuvent être d'origine diverse. Un regard sur le taux de collecte des agglomérations concernées sera sans doute indispensable pour établir un diagnostic. Une correction du flux pourra être apportée (cf §1.2.)

Pour porter un jugement sur la signification des écarts il est nécessaire d'évaluer la sensibilité du résultat pour les hypothèses de flux, de débit, de coefficient d'auto-épuration etc..

La largeur des classes de qualité exprimée en % du milieu de la classe est souvent assez faible (pour les paramètres pertinents DBO5, NH4 et P elles sont pour la classe «verte» $\pm 33\%$, $\pm 50\%$ et $\pm 60\%$ respectivement) et si les forces motrices ou les débits sont connues avec des intervalles de précision plus larges, il est illusoire de pouvoir discriminer entre un très bon et un bon état et surtout entre un bon état et un état moyen.

Sur la base de cette analyse on pourra déterminer la précision avec la quelle les forces motrices des pressions devront être renseignées. Par exemple, si le débit critique n'est connu qu'avec une précision de + ou - 50 %, il pourra ne pas être utile d'intégrer des augmentations de population nettement inférieure à 50 %.

SIMULATION DES REDUCTIONS DE REJETS

Il s'agit de simuler la mise en œuvre des meilleures technologies disponibles (mais économiquement réalistes) qui seront traduites par des concentrations de sortie DBO5, NH4 et P et de déterminer l'état des nœuds. On génère de nouveau une liste par paramètre qui peut être comparée avec la simulation de l'état actuel. La comparaison peut conduire à 2 situations :

- L'état s'améliore et devient satisfaisant (bon ou très bon). Si on a confiance en le calage préalable il n'y a pas de raison de pas avoir confiance en ce résultat.
- L'état s'améliore mais reste insatisfaisant (moyen ou pire). Si on a confiance en le calage préalable cela implique qu'une réduction complémentaire du rejet est nécessaire.

ANNEXE 1 : REMARQUE SUR LES PARAMETRES A ETUDIER.

Dans la première hypothèse simplificatrice que l'état des cours d'eau est principalement déterminé par les rejets des stations d'épuration (ce qui pour le P est loin d'être sûr) on étudie quel est le paramètre critique qui mérite d'être étudié de plus près.

Connaissant les niveaux de rejet qui sont technico-économiquement possibles, on peut calculer la pression maximum (ici exprimée en EH par l/s, mais on aurait pu prendre d'autres unités) qui permet encore de respecter les seuils hauts des niveaux «bleu» et «vert».

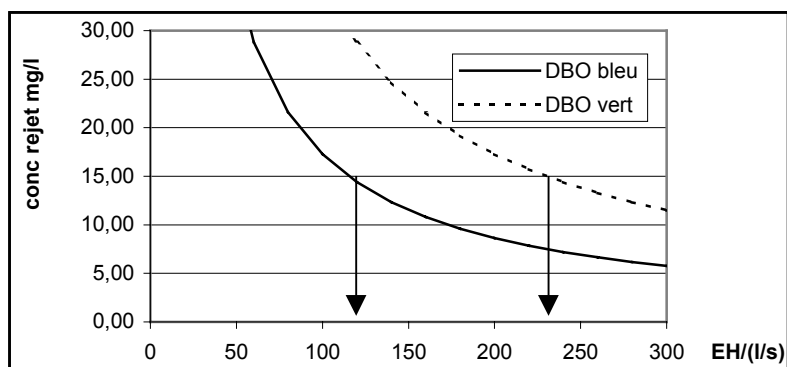
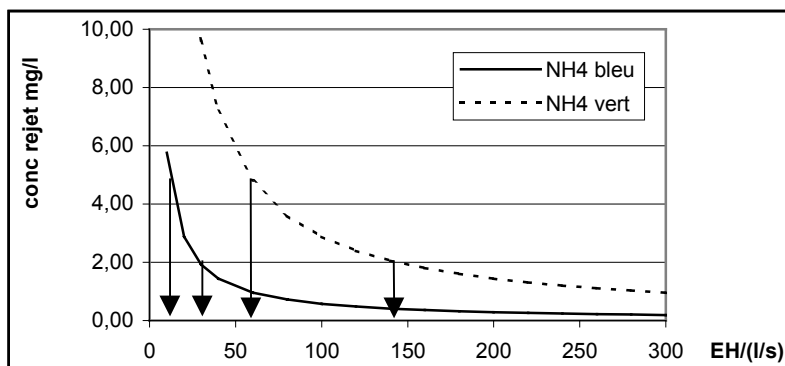
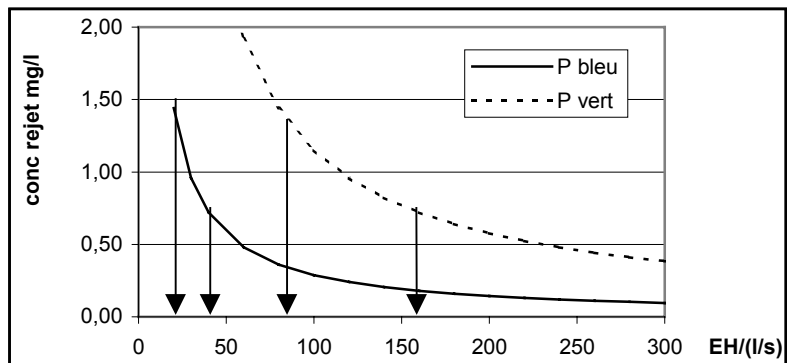
Le niveau de rejet peut être représenté par le niveau maximum admis (en réalité le percentile 95%) ou par la médiane. La médiane est 2 à 3 fois inférieure au percentile 95%. Retenir le percentile 95% est faire l'hypothèse que cette concentration sera concomitante au débit d'étiage, s'est donc sévère et sécuritaire. Prendre la médiane est plus réaliste.

Ce calcul a été réalisé pour les 3 paramètres DBO₅, NH₄ et P.

Les pressions admissibles pour respecter les classes bleu et vert figurent dans le tableau suivant. On observe notamment que la pression exercée par le rejet de la DBO est nettement en retrait par celle exercée par les deux autres paramètres. Le paramètre NH₄ est celui qui nécessite le plus faible rapport EH/(l/s) de 12 et 29 pour respectivement le niveau de rejet «maximum» et le niveau de rejet médiane. Toutefois la pression admissible pour le P n'est guère plus élevée.

niveau de rejet	percentile 95%			médiane			
	DBO	NH ₄	P	DBO	NH ₄	P	
	15	5	1,5	5	2	0,75	mg/l
bleu	115	12	20	345	29	40	EH/(l/s)
vert	230	60	80	690	145	160	EH/(l/s)

**Rapport EH/(l/s) en fonction de niveau de rejet pour les limites
supérieures des classes bleu et vert**



Rapport EH/(l/s) maximum en fonction du niveau de rejet pour les niveau "bleu" et "vert" de 3 paramètre

7. NOTE SUR LES SURPLUS AGRICOLES

Le détail des modalités de calcul des surplus de nutriments d'origine agricole sera bientôt disponible sur simple demande auprès de Philippe CROUZET (philippe.crouzet@ifen.fr).

8. APPROCHE RMC POUR LES PRESSIONS AGRICOLES

Source : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

L'objectif assigné est d'établir un état des lieux des « pressions » liées à l'activité agricole, pour contribuer à identifier les masses d'eaux risquant de ne pas atteindre le bon état en 2015. Pour ce faire, la méthode de travail envisagée est la suivante :

1. Caractérisation de l'activité et de l'occupation des sols agricoles actuelles sur le bassin :

- **But :** Caractériser cartographiquement à l'échelle du bassin la situation actuelle de l'activité agricole et de l'occupation des sols (« driving forces ») sous ses aspects potentiellement générateurs de pressions sur les masses d'eaux .
 - ⇒ Caractérisation de l' « état des lieux agricole 2000 » par des indicateurs d'usages des sols potentiellement causes d'émissions polluantes (maïs, élevages, cultures intensives , .. / Azote, Phosphore, matières organiques, pesticides) ou de prélèvements, ou à l'inverse « garants » d'un faible risque d'émissions polluantes (sols toujours en herbe, ..)
 - ⇒ Mise en évidence des secteurs (cantons) où l'utilisation agricole des sols (actuelle) est potentiellement significativement polluante, et à l'inverse insignifiante vis à vis de la qualification de l'état des masses d'eaux.
 - ⇒ Comparaison avec les zones vulnérables aux nitrates, et les zones sensibles à l'eutrophisation.
 - ⇒ Intégration de quelques tendances d'évolution observée par rapport aux RGA précédents.
- **Maille :** (« pixels ») : La caractérisation est réalisée sur la base du RGA 2000, la précision étant celle des cantons. (Une caractérisation similaire, mais avec un rendu par zones hydrographiques, fait l'objet d'une commande au SCEES du MAAPA.
- **Echéance :** Phase quasiment achevée au niveau bassin.(reste information / consultation régionales à mener *après* information sur la DCE (via les CTRE), et calage de la méthode &2 et &3 ...)

2. Prospective 2015 de l'activité et de l'occupation des sols agricoles sur le bassin (« driving forces ») :

- **But :** Sur la base :
 - des tendances d'évolution constatées lors de la phase 1,
 - des incidences attendues des réglementations (PMPOA ..) et des directives agricoles,
 - des perspectives stratégiques d'orientation de la politique agricole établies par le Ministère de l'Agriculture (+ CE), la DATAR (« perspectives agriculture et territoires »), le MEDD, les Comités Economique et Social Régionaux , les DRAFs/DIRENs (schémas de services collectifs des espaces naturels et ruraux), projets départementaux agricoles ...

Etablissement de différents scénarios d'évolution de l'activité et de l'occupation des sols agricoles à l'horizon 2015.

Caractérisation cartographique (id. 1) des différents scénarios tendanciels :

- ⇒ Caractérisation de l' « état des lieux agricole 2015 » par des indicateurs d'usages des sols potentiellement causes d'émissions polluantes (maïs, élevages, cultures intensives , .. / Azote, Phosphore, matières organiques, pesticides) ou de prélèvements, ou à l'inverse « garants » d'un faible risque d'émissions polluantes agricoles (sols toujours en herbe, ..)
- ⇒ Mise en évidence des secteurs où l'utilisation agricole des sols risque d'être potentiellement significativement polluante, et, à l'inverse, de ceux où elle devrait être insignifiante vis à vis de la qualification de l'état des masses d'eaux. (Rq : base cantons (id. phase 1), et zones hydrographiques après rendu de la commande SCES)
- Rendu : Cartographie caractérisée des « driving forces » sur le bassin établie par masses d'eaux (base cantons et zones hydrographiques), et présentation parallèle (pour communication) à l'échelle des territoires SDAGE.
- Echéance : Etablissement de scénarios prospectifs nationaux/bassin (ds un 1^{er} temps) pour fin 2002, rendu cartographique, partage / consultation pour validation et affinage / adaptation au niveau régional ensuite début 2003.

3. Qualification des émissions polluantes émises par les « forces motrices » agricoles, et quantification des pressions significatives exercées sur les masses d'eaux :

- But : Qualification des émissions polluantes des activités agricoles caractérisées, et quantification des pressions polluantes exercées jugées significatives, et risquant d'empêcher l'atteinte du bon état de masses d'eaux en 2015
- Méthode : Deux phases : 1- Analyse multicritères qualitative des émissions. 2 – quantification des émissions et pressions induites qualifiées significatives. (Rq : uniquement pour ces cas, en excluant les ME certainement correctes / bon état, ou trop polluées / certainement non correctes).
- 1 – Analyse qualitative multicritères :

Application sur la qualification cartographiée des activités agricoles et de l'utilisation des sols établie d'une notation de risque d'émission concernant les différents paramètres polluants (N / P / Pesticides).

Etablissement d'une cartographie résultante du croisement de cette notations multicritères d'émission, pondérée de la densité surfacique de l'activité (%/ SAU et SAU/surf. Totale) qualifiant (par cantons ou zones hydro) la pression potentielle due à l'activité agricole, pour ces paramètres.

➔ Analyse qualitative du degré de pression « à dire d'expert ».

- 2 – Identification et quantification des pressions significatives :

- Identification (sur la base de l'analyse qualitative précédente) des zones où la pression due à l'émission de certains paramètres polluants agricole est significative et risque d'empêcher l'atteinte du bon état.
- Quantification des émissions et pressions polluantes par critères dans ces cas .

- Calcul par : $\text{Emission} = \text{Superficie caractérisée} \times \text{Coefficient spécifique d'émission}$ (caractéristique de la culture ou de l'occupation des sols) sur échelle annuelle, et $\text{Pression} = \text{Emission} \times \text{Coefficient de transfert}$.
- Détermination des paramètres de calcul :
- Superficie caractérisée de l'activité agricole établie.
- Coefficient spécifique d'émission des surplus : à produire nationalement par l'IFEN ou utilisation des éléments déterminés par l'étude SCE : non exhaustif et restant à valider ...
(et imposant d'intégrer dans le calcul les exportations / tonnes de production à établir ..)
- Coefficients de transfert (incluant épuration par le sol) vers les milieux hydrographiques et les eaux souterraines : à déterminer ... (30% sur N et 95 % sur P évoqués par IFEN sans distinctions ...)

METHODE D'ESTIMATION DES POLLUTIONS AGRICOLES SUR UN BASSIN-VERSANT

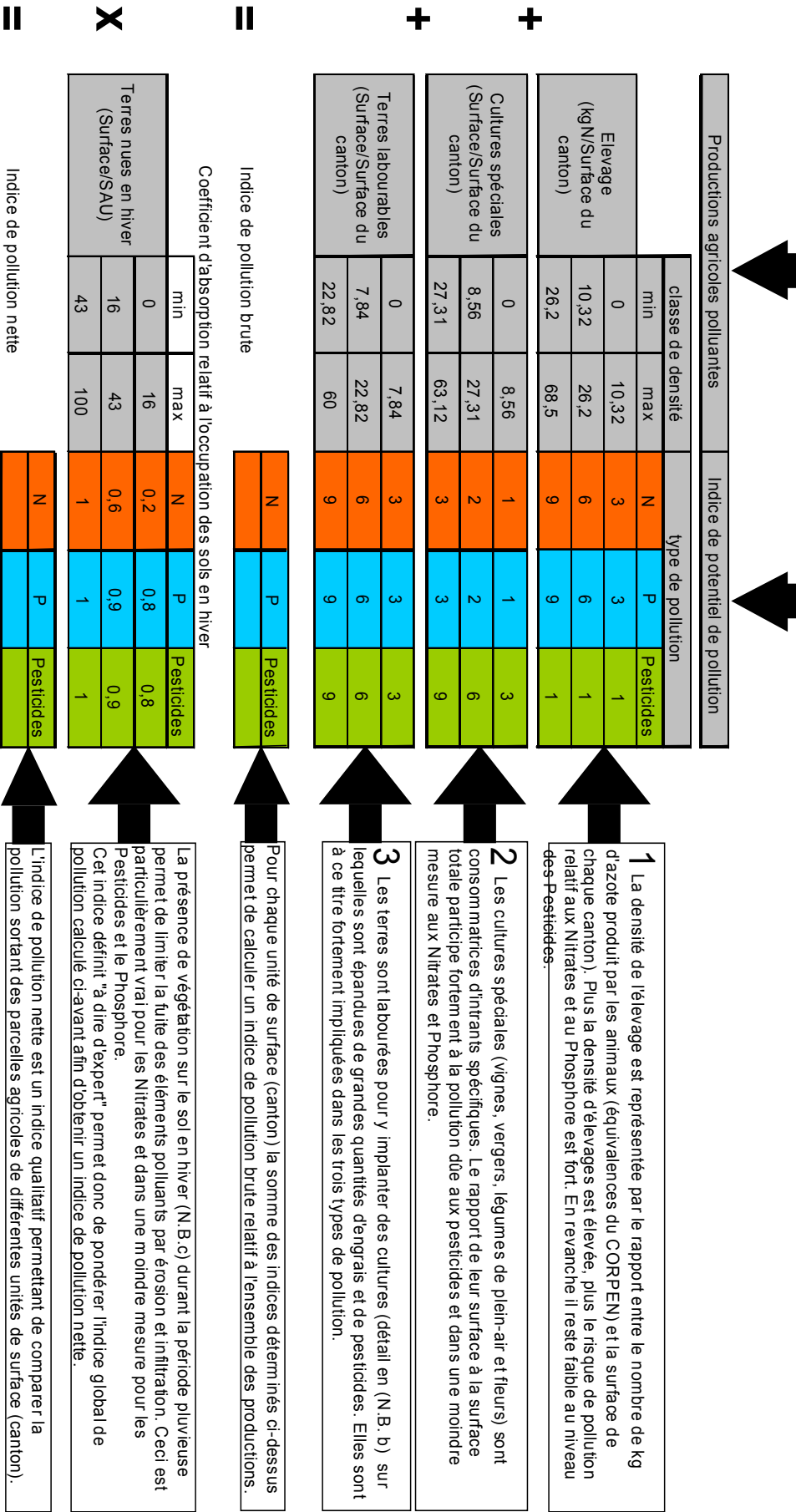
Contexte : Les phénomènes de transfert de pollution des parcelles agricoles vers les eaux superficielles et souterraines sont mal connus ; il n'est pas possible à l'heure actuelle de déterminer précisément les fuites d'éléments de façon scientifique. Pourtant il est nécessaire de dépasser la simple connaissance des productions agricoles pour estimer les pollutions qui en sont issues.

Objectif : Evaluer les risques de pollutions agricoles à partir des productions agricoles existantes.

Méthode : En l'absence de coefficient de transfert de pollution vérifié scientifiquement, il est tout de même possible d'estimer les pollutions agricoles de façon qualitative à dire d'expert.

Les productions agricoles polluantes sont de trois types (élevages, cultures spéciales, terres labourables) (N.B.a). Dans chaque unité de surface (canton) elles sont réparties sur trois classes de densité.

Les pollutions agricoles sont majoritairement de trois types (N, P, pesticides) : Pour chaque production agricole polluante, un indice de pollution est déterminé "à dire d'expert".



N.B.a : les productions agricoles utilisées sont issues du RGA 2000.

N.B.b : les terres labourables sont constituées des céréales, tournesol, autres oléagineux, cultures industrielles, légumes secs, maïs fourrage, pomme de terre, légume de plein-air, fleurs, jardins.

N.B.c : les terres nues en hiver sont constituées des terres labourables plus les vignes et vergers.

9. UNE METHODE D'ESTIMATION DES COEFFICIENTS D'AUTOEPURATION

Source : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

Dans le cadre du développement d'un logiciel de simulation de la qualité de l'eau, il est prévu d'intégrer un transfert de charges le long des cours d'eau prenant en compte les phénomènes d'auto-épuration.

Ces transferts sont appelés transferts de type 2 (T).

9.1. DEMARCHE

Après une analyse des quelques références bibliographiques disponibles sur le sujet de l'auto-épuration, il a semblé que la démarche la plus adéquat à notre projet était d'appliquer un coefficient d'abattement des charges circulantes par kilomètre linéaire de cours d'eau.

Les recherches bibliographiques ont révélé que peu de données chiffrées sont actuellement disponibles et de plus les quelques coefficients d'abattement fournis se veulent spécifiques au milieu sur lequel ils ont été calculés.

En revanche, beaucoup d'informations sont données quant aux éléments et facteurs influençant les phénomènes d'auto-épuration

Ainsi, les processus les plus déterminants sont :

- le débit du cours d'eau,
- sa vitesse,
- sa profondeur,
- sa température.

Beaucoup d'autres facteurs d'ordre chimiques et biologique viennent également influencer l'efficacité épuratrice d'une rivière, mais ils seront négligés dans notre approche, considérant que les critères physiques influencent de manière prépondérante par leur action dynamique sur l'aération de la rivière, mais également leur influence indirecte sur les développements biologiques (algues ou micro-organismes). On leur attribuera donc un caractère intégrateur.

9.2. ESTIMATION DE LA VALEUR DES COEFFICIENTS D'AUTO-EPURATION

9.2.1. Démarche

La démarche la plus souvent recommandée et appliquée consiste à calculer le coefficient d'abattement à partir d'une acquisition de donnée de terrain sur un secteur de cours d'eau peu influencé par des arrivées de rejets polluants. Ce coefficient est ensuite appliqué sur tout le linéaire du cours d'eau étudié, dans la mesure où ses caractéristiques morphodynamiques ne changent pas fondamentalement.

Une autre approche serait d'appliquer directement des modèles de qualité déjà bien calibrés et pour lesquels les valeurs d'auto-épurations sont directement calculées en fonction des caractéristiques morphodynamiques de la rivière, mais ces modèles nécessitent généralement de renseigner un nombre considérable de paramètres et pour des échelles très fines (de l'ordre de la centaine de mètre). Cette approche n'est pas applicable dans notre cas.

Dans le cadre de notre projet, il n'est également pas envisageable de mener des acquisitions de données compte tenu de la multiplicité des cours d'eau.

En revanche il est possible de s'appuyer sur les valeurs recueillies lors d'études déjà menées et de les appliquer pour des cours d'eau de type similaire.

9.2.2. Sources de données

Dans notre bassin, très peu d'études ont été menées et portées à notre connaissance, mais il est néanmoins possible de s'appuyer sur un gros travail d'investigation réalisé en 2000 par le Cabinet GAY-Environnement à la demande de la DIREN Rhône-Alpes.

Si cette étude ne concerne que la région Rhône-Alpes, elle reste la plus complète actuellement.

Cette étude présente toute une base de données rassemblant, pour 34 cours d'eau, les coefficients d'auto-épuration calculés à partir de mesures de terrain pour les paramètres DBO, NH4 et PO4, ainsi que parfois la DCO, le Ptotal et le NKJ. Ces données sont accompagnées d'éléments complémentaires sur le type de cours d'eau (d'après la carte « typologie simplifiée des cours d'eau de France »), le débit, la pente, la température, l'altitude et la date d'acquisition des données.

La démarche proposée consiste donc à calculer, à partir de cette base de données, le coefficient d'auto-épuration pour les différents types de cours d'eau définis selon les facteurs influençants évoqués précédemment :

Classes de débits :

$$Q \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,1 < Q \leq 1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$1 < Q \leq 3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q > 3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Classes de pente :

$p \leq 0,3 \%$

$0,3 < p \leq 1 \%$

$1 < p \leq 2 \%$

$p > 2 \%$

Classes de température :

$t^\circ \leq 10^\circ \text{C}$

$10 < t^\circ \leq 20^\circ \text{C}$

$t^\circ > 20^\circ \text{C}$

Les coefficients d'auto-épuration calculés à partir de la base de données sont présentés en tableaux 1, 2 et 3.

9.2.3. Analyse des données

D'après le rapport de l'OIEau sur l'auto-épuration [OIEau, 2000 ; *L'autoépuration des cours d'eau ; rapport bibliographique de synthèse, 15 pp.*], la règle d'auto-épuration issue du modèle de Streeter & Phelps associe un phénomène de désoxygénation et un phénomène de réaération, chacun étant influencé par la température, le débit ou la pente selon des lois mises en équation.

Le phénomène global d'auto-épuration est donc plus ou moins efficace selon les situation.

Ainsi, l'auto-épuration tend à être moins forte quand le débit augmente.

A l'inverse, plus la pente est élevée et plus le coefficient de réaération sera important, stimulant l'auto-épuration.

Enfin, la température croissante s'accompagne d'une augmentation conjointe des phénomènes de désoxygénation et de réaération.

Les données recueillies dans l'étude de Gay-Environnement sont analysées de manière à vérifier que ces tendances sont vérifiées :

Sur les figures 1-1 à 2-3, on observe bien que la tendance est vérifiée, bien que le nuage de points reste généralement très dispersé.

9.2.4. Calcul d'un coefficient d'auto-épuration pour tous les types

A la lecture des tableaux 1 et 2, il apparaît que pour beaucoup de types, il n'existe pas de données pour pouvoir renseigner le coefficient d'auto-épuration.

Il est alors proposé d'extrapoler les valeurs en procédant comme suit :

- 1- calcul d'un coefficient d'auto-épuration pour chacun des 3 paramètres pris en compte et pour chaque classe : valeur retenue étant la **médiane**.
- 2- calcul d'une valeur extrapolée pour chaque type en retenant la **racine cubique** du produit des coefficients de chaque paramètre.

Les figures 3-1 à 3-3 présentent les résultats de cette méthode, en comparant les valeurs extrapolées aux valeurs observées.

On vérifie bien l'influence conjointe du débit et de la pente et, dans une moindre mesure, de la température.

Remarque : Bien qu'a priori on puisse considérer que l'approche présentée ci-dessus soit la plus représentative, d'autres possibilités ont été testées :

Le même exercice a été mené en retenant comme valeur d'extrapolation la moyenne des 3 coefficients, mais les résultats sont très proches. De la même façon, l'exercice a été mené en attribuant à chaque classe la valeur moyenne au lieu de la médiane, ce qui a amené à des résultats également très proches.

Une fois les coefficients d'auto-épuration attribués à chaque type, afin de définir dans quelle situation on se trouve, il convient de choisir de manière stratégique les données de débits et température que l'on souhaite utiliser comme référence (module, débits d'étiage, température moyenne, minimale,...).

9.3. APPLICATION DES COEFFICIENTS D'AUTO-EPURATION

Une fois le coefficient d'auto-épuration attribué à chaque tronçon, on appliquera la loi d'abattement selon l'équation suivante :

$$[C_{\text{aval}}] = [C_{\text{amont}}] \times A^n$$

avec A = coefficient d'auto-épuration
 n = longueur du tronçon (en km)

10. PNEC DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Source : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

PNEC : (Predicted No-Effect Concentration) concentration prévue sans effet sur l'environnement d'après les études toxicologiques. Le ratio PEC/PNEC exprime le risque, combinaison du danger et de l'exposition d'une cible à ce danger.

SUBSTANCES CITEES A L'ANNEXE X DE LA DCE (D'APRES DECISION N°2455/2001/CE)

n°	Statut	Substances DCE	SEQ-Eau (projet V2) µg/l	PNEC INERIS µg/l
1	Subst. Prio.	ALACHLOR	3	
2	Subst. Prio. en examen	ANTHRACENE	0,09	0,013
3	Subst. Prio. en examen	ATRAZINE	0,2	0,3
4	Subst. Prio.	BENZENE	5	80
5	Subst. Dang. Prio.	DIPHENYLETHER PENTABROMO	0,3	
6	Subst. Dang. Prio.	CADMIUM	0,01 / 0,04 / 0,09	0,5
7	Subst. Dang. Prio.	C10-13 CHLOROALCANES	0,5	
8	Subst. Prio.	CHLORFENVINPHOS	0,003	
9	Subst. Prio. en examen	CHLORPYRIFOS ethyl	0,0005	
10	Subst. Prio.	1,2 DICHLOROETHANE	1100	1100
11	Subst. Prio.	DICHLROMETHANE	68	100
12	Subst. Prio. en examen	DIETHYLHEXYLPHTALATE	0,3	
13	Subst. Prio. en examen	DIURON	0,2	
14	Subst. Prio. en examen	ENDOSULFAN ALPHA	0,02	
15	Subst. Prio.	FLUORANTHENE	0,024	
16	Subst. Dang. Prio.	HEXACHLOROBENZENE	0,007	0,18
17	Subst. Dang. Prio.	HEXACHLOROBUTADIENE	0,1	0,1
18	Subst. Dang. Prio.	HEXACHLOROCYCLOHEXANE	0,01	0,001
19	Subst. Prio. en examen	ISOPROTURON	0,2	
20	Subst. Prio. en examen	PLOMB	2,1/ 5,2 / 10	4
21	Subst. Dang. Prio.	MERCURE	0,07	0,01
22	Subst. Prio. en examen	NAPHTALENE	1,9	2,4
23	Subst. Prio.	NICKEL	2,5 / 6,2 / 12	10
24	Subst. Dang. Prio.	NONYLPHENOL		
25	Subst. Prio. en examen	OCTYLPHENOL	0,1	
26	Subst. Dang. Prio.	PENTACHLOROBENZENE	1	
27	Subst. Prio. en examen	PENTACHLOROPHENOL	1	0,3
28	Subst. Dang. Prio.	HAP		0,21
		BENZO (a)PYRENE	0,0003	
		BENZO (k)FLUORANTHENE	0,003	
29	Subst. Prio. en examen	SIMAZINE	0,02	0,3
30	Subst. Dang. Prio.	TBT	0,0004	
31	Subst. Prio. en examen	TRICHLOROBENZENE	3	4
43	Subst. Prio.	TRICHLOROMETHANE (chloroforme)	12	72
33	Subst. Prio. en examen	TRIFLURALINE	0,2	

 Substances concernées par la directive 76/464/CE

SUBSTANCES VISEES PAR LA DIRECTIVE 76/464/CE
"CONCERNANT LA POLLUTION CAUSEE PAR CERTAINES SUBSTANCES DANGEREUSES
DEVERSEES DANS LE MILIEU AQUATIQUE DE LA COMMUNAUTE"

N° dans la liste UE	Nom de la substance	SEQ-Eau (projet V2) µg/l	PNEC INERIS ³ µg/l
2	2-Amino-4-chlorophenol		1
3	Anthracene	0,1	0,013
4	Arsenic et composés minéraux	10	10
7	Benzene	5	80
8	Benzidine		0,5
9	Benzyl chlorure (Alpha-chlorotoluene)		4
10	Benzylidene chlorure (Alpha, alpha-dichlorotoluene)		
11	Biphenyl		1,7
14	Chloral hydrate		
15	Chlordane		
16	Chloroacetique acide		
17	2-Chloroaniline	0,01	0,64
18	3-Chloroaniline	0,01	0,26
19	4-Chloroaniline	0,01	0,2
20	Chlorobenzene		32
21	1-Chloro-2,4dinitrobenzene		
22	2-Chloroethanol		
24	4-Chloro-3-methylphenol		3
25	1-Chloronaphthalene		
26	Chloronaphthalenes (technical mixture)		
27	4-Chloro-2-nitroaniline		3
28	1-Chloro-2-nitrobenzene	30	1
29	1-Chloro-3-nitrobenzene	30	1
30	1-Chloro-4-nitrobenzene	30	1
31	4-Chloro-2-nitrotoluene		0,3
32	Chloronitrotoluenes (autres que 4--chloro-2-nitrotoluene) 2-		14
32	Chloronitrotoluenes (autres que 4--chloro-2-nitrotoluene) 3-		20
33	2-Chlorophenol		3
34	3-Chlorophenol		3
35	4-Chlorophenol		3
36	Chloroprene (2-Chlorobuta-1,3-diene)		32
37	3-Chloropropene (Allyl chloride)		1,2
38	2-Chlorotoluene		14
39	3-Chlorotoluene		14
40	4-Chlorotoluene		14
41	2-Chloro-p-toluidine		0,62
42	Chlorotoluidines (autres que 2-Chloro-p-toluidine)		0,62
43	Coumaphos		
44	Cyanuric chlorure (2,4,6-Trichloro-1,3,5-triazine)		
45	2,4-D (dont 2,4-D-sels et 2,4-D-esters)		16

³ Ces valeurs sont sujettes à évolution et sont donc données ici à titre indicatif. Voir le site de l'INERIS (<http://www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm>)

N° dans la liste UE	Nom de la substance	SEQ-Eau (projet V2) µg/l	PNEC INERIS ³ µg/l
47	Demeton (y compris Demeton-, Demeton-s, Demeton-s-methyl et Demeton-s-methyl-sulphone)		
48	1,2-Dibromoethane		
49	Dibutylétain dichlorure		
50	Dibutylétain oxyde	0,9	
51	Dibutylétain sels autres que Dibutylétain dichlorures et Dibutylétain oxyde)		
52	Dichloranilines	0,03	0,2
53	1,2-Dichlorobenzenes	20	5
54	1,3-Dichlorobenzenes	20	13
55	1,4-Dichlorobenzenes	20	20
56	Dichlorobenzidines		
57	Dichlorodiisopropyl ether		
58	1,1-Dichloroethane		93
60	1,1-Dichloroéthylène (Vinylidene chloride)		26
61	1,2-Dichloroéthylène	1100	165
62	Dichloromethane	68	100
63	Dichloronitrobenzenes		1
64	2,4-Dichlorophenol	20	29
65	1,2- Dichloropropane		50
66	1,3-Dichloropropan-2-ol		40
67	1,3-Dichloropropene		
68	2,3-Dichloropropene		4
69	Dichlorprop	0,5	
72	Diethylamine		
73	Dimethoate		
74	Dimethylamine		
75	Disulfoton		
78	Epichlorohydrine (1-chloro-2,3-epoxypropane)		5
79	Ethylbenzene		2,1
82	Heptachlor (including Heptachlorepoxyde)		
86	Hexachloroethane		1
87	Isopropylbenzene (cumène)		22
88	Linuron	0,5	
90	MCPA		42
91	Mecropop		150
93	Methamidophos		
94	Mevinphos		
95	Monolinuron		
96	Naphthalene	2	2,4
97	Omethoate		
98	Oxydemethon-methyl		
99	PAH (avec référence speciale à : 3,4-Benzopyrene et 3,4-Benzofluoranthene)	0,0003	0,21
101	PCB (dont PCT)	0,001	0,002
103	Phoxim		
104	Propanil		
105	Pyrazon		
107	2,4,5-T (dont 2,4,5-T sels et 2,4,5-T esters)		
108	Tetrabutylétain		
109	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene		1

N° dans la liste UE	Nom de la substance	SEQ-Eau (projet V2) µg/l	PNEC INERIS ³ µg/l
110	1,1,2,2-Tetrachloroethane	140	14
112	Toluene	100	74
113	Triazophos		
114	Tributyle phosphate		7,4
116	Trichlorfon		
119	1,1,1-Trichloroethane	130	130
120	1,1,2-Trichloroethane		300
122	Trichlorophenols 2,4,5	0,5	1,6
123	1,1,2-Trichlorotrifluoroethane		25
128	Vinyl chlorure (chloroethylene)		103
129	Xylenes (mélanges techniques d'isomeres)	1	1
132	Bentazone	190	
5	Azinphos-ethyl		
6	Azinphos-methyl		
70	Dichlorvos		
76	Endosulfan	0,02	
80	Fenitrothion		
81	Fenthion		
89	Malathion		
100	Parathion (dont Parathion-methyl)	0,00003(ethyl) / 0,02 (methyl)	
106	Simazine	0,02	0,3
115	Tributyletain oxyde		
124	Trifluraline	0,2	
125	Triphenylétain acetate (Fentin acetate)	0,02	
126	Triphenylétain chloride (Fentin chloride)	0,02	
127	Triphenylétain hydroxide (Fentin hydroxide)	0,02	
131	Atrazine	0,2	0,3
1	aldrine	0,01	
12	cadmium	0,1/0,4/0,1	0,5
13	tetrachlorure de carbone	35	18
23	chloroforme	12	72
46	DDT, DDD, DDE	0,002 (DDT) 0,3(DDE)	0,001 (DDT)
59	dichloroethane-1,2	1100	1100
71	dieldrine	0,005	
77	endrine	0,003	
83	hexachlorobenzene	0,007	0,18
84	hexachlorobutadiene	0,1	0,1
85	hexachlorocyclohexane (lindane)	0,01	0,001
92	mercure	0,07	0,01
102	pentachlorophenol	0,1	0,3
111	tetrachloroethylene	50	51
118	trichlorobenzene-1,2,3	3	
121	trichloroethylene	18	115
130	isodrine		
	trichlorobenzene-1,2,4	3	4
1(1)	Zinc	2,3/4,3/14	1
1(2)	Cuivre	0,017/0,1/0,27	1

N° dans la liste UE	Nom de la substance	SEQ-Eau (projet V2) µg/l	PNEC INERIS ³ µg/l
1(3)	Nickel	2,5/6,2/12	10
1(4)	Chrome	0,4/1,8/3,6	1
1(5)	Plomb	2,1/5,2/10	4
1(6)	Selenium		
1(7)	Arsenic	10	
1(8)	Antimoine		
1(9)	Molybdenum		
1(10)	Titanium		
1(11)	Etain		10
1(12)	Barium		
1(13)	Beryllium		
1(14)	Bore		
1(15)	Uranium		
1(16)	Vanadium		
1(17)	Cobalt		
1(18)	Thallium		
1(19)	Tellurium		
1(20)	Argent		
5	Phosphore composés		
7	Cyanures	0,0002	
7	Fluorures		
8	Ammonium	500	
8	Nitrite	300	

 Substances explicitement citées dans l'annexe X de la DCE

11. SUIVIS MILIEUX PAR SUBSTANCE TOXIQUE DANS LE RNB

Source : RNDE

Avertissement : Les pesticides ne sont pas présents dans ces tableaux. Des informations détaillées sont disponibles dans les bilans annuels de l'IFEN (Etudes et travaux n°36, « Les pesticides dans les eaux - Bilan annuel 2002 », 2002⁴)

Nombre d'analyses disponibles dans le cadre du RNB (France entière)

Substance	Nombre d'analyses effectuées						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antimoine		1					
Arsenic	1059	998	1043	1207	1176	1270	1557
Baryum		1					
Benzène	154	147	275	315	260	321	355
Bore	318	236	234	5	224	989	1050
Cadmium	2327	2276	1588	1814	1598	1730	1919
Chloroaniline-2	36	50	276	315	252	329	315
Chloroaniline-3	36	50	276	315	252	329	315
Chloroforme	702	680	878	1012	988	1692	2260
Chrome	2267	2210	1536	1546	1539	1633	1837
Cuivre	2291	2233	1533	1595	1554	1678	1903
Dichloroaniline-3,4	12	37	238	276	213	329	303
Dichlorobenzène-1,2	487	475	276	315	295	579	603
Dichlorobenzène-1,3	465	495	276	315	295	579	603
Dichlorobenzène-1,4	457	495	276	315	295	579	603
Dichloroéthane-1,2	535	494	878	1008	988	1062	1179
Dichloroéthène-1,2	365	370	742	450	771	586	497
Dichlorométhane	391	396	742	869	848	787	911
Dichlorophénol-2,3	58	69				303	303
Dichlorophénol-2,5	232	262	46	64	213	303	303
Dichlorophénol-2,6	232	262	238	276	213	303	303
Dichlorophénol-3,4	232	262	1		213	303	303
Dichlorophénol-3,5	232	262	1		213	303	303
Hexachlorobenzène	478	439	1047	804	1026	1429	1931
Hexachlorobutadiène	222	184	540	583	548	448	518
Mercure	1515	1634	1320	1400	1355	1672	1850
Méthylphénol-2	12	12	46	64	213	303	303
Méthylphénol-3	12	12	46	64	213	303	303
Méthylphénol-4	12	12	46	64	213	303	303
Nickel	965	927	1206	1293	1253	1337	1542
Pentachlorophénol	815	742	616	459	765	511	565
Plomb	2290	2234	1536	1594	1540	1633	1836
Sélénium	405	361	43	116			29

⁴ Egalement disponible au téléchargement à l'adresse : <http://www.ifen.fr/pestic/2002/pestic2002.htm>

Substance	Nombre d'analyses effectuées						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tétrachloréthène	560	520	1257	1427	1398	2032	2547
Tétrachloroéthane-1,1,2,2	363	370	738	803	668	676	853
Tétrachlorure de carbone	702	680	878	1024	1037	1715	2294
Toluène	154	147	275	314	260	321	355
Trichlorobenzène-1,2,3	255	231	540	583	534	731	799
Trichlorobenzène-1,2,4	275	251	540	583	611	747	802
Trichlorobenzène-1,3,5	219	206	540	583	525	722	789
Trichloroéthane-1,1,1	561	520	1257	1318	1352	2036	2617
Trichloroéthylène	481	412	1257	1428	1398	2042	2616
Trichlorophénol-2,3,5	36	37	238	276	213	303	303
Trichlorophénol-2,3,6	36	37	46	64	213	303	303
Xylène-méta	154	147	238	276	213	303	303
Xylène-ortho	154	147	238	276	213	303	303
Xylène-para	154	147	238	276	213	303	303
Zinc	2291	2232	1535	1571	1432	1656	1882

Nombre de stations de mesure RNB concernées (France entière)

Substance	Nombre de stations ayant des analyses						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Antimoine		1					
Arsenic	500	458	620	725	684	717	788
Baryum		1					
Benzène	56	57	185	186	205	200	235
Bore	122	26	25	3	22	103	113
Cadmium	602	559	667	763	708	739	801
Chloroaniline-2	12	14	151	150	161	183	184
Chloroaniline-3	12	14	151	150	161	183	184
Chloroforme	148	153	210	262	281	358	393
Chrome	572	531	665	740	704	733	798
Cuivre	598	557	662	744	706	737	799
Dichloroaniline-3,4	12	13	148	147	158	183	183
Dichlorobenzène-1,2	80	87	151	150	204	216	252
Dichlorobenzène-1,3	92	92	151	150	204	216	252
Dichlorobenzène-1,4	84	92	151	150	204	216	252
Dichloroéthane-1,2	130	135	210	262	281	268	303
Dichloroéthène-1,2	97	102	199	169	259	219	209
Dichlorométhane	99	104	199	249	270	245	283
Dichlorophénol-2,3	16	16				182	183
Dichlorophénol-2,5	28	29	16	16	158	182	183
Dichlorophénol-2,6	28	29	148	147	158	182	183

Substance	Nombre de stations ayant des analyses						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dichlorophénol-3,4	28	29	1		158	182	183
Dichlorophénol-3,5	28	29	1		158	182	183
Hexachlorobenzène	180	171	368	354	391	377	429
Hexachlorobutadiène	31	32	182	180	219	204	240
Mercure	546	496	655	734	699	738	801
Méthylphénol-2	12	12	16	16	158	182	183
Méthylphénol-3	12	12	16	16	158	182	183
Méthylphénol-4	12	12	16	16	158	182	183
Nickel	389	368	651	729	695	722	784
Pentachlorophénol	175	145	162	187	214	220	270
Plomb	597	557	665	743	706	737	797
Sélénium	225	175	28	46			28
Tétrachloréthène	132	137	267	316	336	403	419
Tétrachloroéthane-1,1,2,2	96	102	199	248	254	230	280
Tétrachlorure de carbone	148	153	210	273	294	368	394
Toluène	56	57	185	185	205	200	235
Trichlorobenzène-1,2,3	58	47	182	180	205	216	261
Trichlorobenzène-1,2,4	63	52	182	180	254	224	261
Trichlorobenzène-1,3,5	46	46	182	180	196	216	261
Trichloroéthane-1,1,1	132	137	267	300	328	403	426
Trichloroéthylène	110	106	267	316	336	403	426
Trichlorophénol-2,3,5	12	13	148	147	158	182	183
Trichlorophénol-2,3,6	12	13	16	16	158	182	183
Xylène-méta	56	57	148	147	158	182	183
Xylène-ortho	56	57	148	147	158	182	183
Xylène-para	56	57	148	147	158	182	183
Zinc	598	557	665	724	684	720	781

12. METHODOLOGIE DES DETERMINATION DES SUBSTANCES PRIORITAIRES ADOPTEE PAR LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION DU RHIN

Source : Agence de l'Eau Rhin-Meuse

LISTE DES SUBSTANCES CANDIDATES EN VUE DE L'IDENTIFICATION DES SUBSTANCES SIGNIFICATIVES POUR LE RHIN

La liste des « substances candidates » tient compte de toutes les substances des directives et conventions suivantes:

- DCE, Annexe IX
- DCE, Annexe X
- Substances EPER (pour les exigences en termes d'émission)
- Substances de la directive 76/464/CEE, dans la mesure où elles ont été désignées par les Etats
- Substances de la CIPR (substances pour lesquelles il existe un objectif de référence de la CIPR)
- Substances OPAR
- Autres substances dans la mesure où elles ont été désignées par les Etats

La liste issue du document CP 13-01 rév. 24.01.02 a été adaptée en conséquence. Les doublons, les dénominations ambiguës etc. ont été corrigés dans la liste. Les substances figurant dans l'annexe X de la DCE sont indiquées en couleur.

	(rouge)	substance dangereuse prioritaire
	(orange)	substance prioritaire soumise à examen en vue de son éventuelle identification comme substance dangereuse prioritaire
	(jaune)	substance prioritaire

Critères d'évaluation (concentrations dans le milieu naturel)

La vérification de la pertinence des différentes substances pour l'ensemble du bassin du Rhin n'a de sens que si tous les Etats / secteurs de travail se basent sur les mêmes critères d'évaluation. En ce qui concerne les substances pour lesquelles il existe uniquement des normes de qualité nationales, les différences atteignent en partie un facteur 1000. Lorsque des normes de qualité tellement différentes servent de base à l'évaluation, une déduction cohérente des « substances significatives pour le Rhin » est impossible.

Les Etats se sont par conséquent entendus sur des critères d'évaluation uniformes et ce, en respectant les règles figurant ci-dessous. L'unique but de ces critères d'évaluation est d'identifier dans une première étape d'éventuelles substances significatives pour le Rhin. Ces substances ne sont pas automatiquement à considérer comme étant « significatives » au sens de la directive-cadre, mais le dépassement du critère d'évaluation voire le constat qu'aucune connaissance n'est disponible sur la substance en question signifient plutôt qu'il convient d'examiner ce cas plus en détail. Un tel classement n'a aucune conséquence en terme de surveillance ou de mesure, mais indique seulement qu'il y a un besoin de concertation entre les différents Etats / secteurs de travail.

Base de détermination des critères d'évaluation (concentrations dans le milieu naturel)

Pour déterminer les critères d'évaluation, on a attribué aux substances – si disponibles - les objectifs de qualité / objectifs de référence définis par les directives européennes, les règlements nationaux ou les accords de la CIPR. *Il est prévu de compléter ce tableau par les normes de qualité des autres Etats riverains du Rhin lorsque celles-ci existent.*

Règles à respecter lors de la détermination des critères d'évaluation (concentrations dans le milieu naturel)

Les règles suivantes sont appliquées de manière hiérarchique lors de la détermination des critères d'évaluation :

1	S'il existe un objectif de référence de la CIPR, celui est utilisé comme critère d'évaluation.
2	S'il existe une norme de qualité environnementale dans une directive de l'UE, mais pas d'objectif de référence de la CIPR, la norme de qualité de l'UE est utilisée comme critère d'évaluation.
3	S'il existe une NQE de l'UE et un objectif de réf. de la CIPR, on utilise la valeur la plus contraignante*.
4	S'il n'y a pas de NQE de l'UE ni d'objectif de référence de la CIPR, on utilise la valeur nationale la plus contraignante*.
5	<i>F, D, Lux et NL ont proposé pour chaque substance un critère d'évaluation sur la base de la règle n° 4. Au cas où les autres Etats membres de la CIPR ou Etats du bassin du Rhin déclarent d'autres normes de qualité, on applique à nouveau la règle n° 4.</i>

* Le percentile 90 est à comparer avec le double de la moyenne ou du percentile 50. Pour simplifier le questionnaire, on indique comme critère d'évaluation dans le questionnaire la valeur résultant de la norme de qualité initiale (p.ex. d'un percentile 50 de la Région wallonne) conformément à cette règle (dans ce cas précis : critère d'évaluation = double de la norme de qualité).

Critères d'évaluation (émissions)

Pour l'évaluation des émissions, on renonce à fixer des critères d'évaluation. Ils sont remplacés ici par des désignations sommaires (pas d'informations sur les émissions, rejets existants / pas de rejets). On spécifie ensuite si la substance est émise sous forme ponctuelle ou diffuse (ou les deux).

Masque-questionnaire

Pour chaque secteur de travail, le masque-questionnaire se compose d'un volet « concentrations dans le milieu naturel » et d'un volet « émissions ». Il est prévu de remplir ce questionnaire de manière détaillée pour la partie B du rapport global sur le Rhin (substances spécifiques aux secteurs de travail) et pour la partie A du rapport global sur le Rhin (substances significatives pour le Rhin).

Concentrations dans le milieu naturel

Les critères d'évaluation obtenus conformément aux règles susmentionnées (ainsi que le bruit de fond pour les métaux et, à titre d'exemple, les limites de dosage de quelques micropolluants organiques pour orientation) seront reportés dans les masques spécifiques aux secteurs de travail (annexes III) et transmis aux Etats / secteurs de travail chargés de remplir les masques.

Cette tâche de remplissage détaillée, qui doit être conforme aux indications figurant dans les colonnes 1 et 2 du tableau proposé ci-après, doit permettre d'identifier les substances significatives dans chaque secteur de travail et peut être considérée comme un élément à intégrer dans la **partie B** du rapport global d'état des lieux sur le Rhin (cf. document CC 04-02)

Les listes détaillées spécifiques aux secteurs de travail seront agrégées dans une deuxième étape au niveau des secteurs de travail. On identifiera ainsi au travers de cette agrégation les substances présentes dans chaque secteur de travail et significatives pour le bassin du Rhin dans son ensemble, notamment pour le corridor rhénan (« substances significatives pour le Rhin »). Cette liste constituera un élément de la **partie A** du rapport global d'état des lieux sur le Rhin (cf. document CC 04-02) et devra faire l'objet d'une concertation dans le secteur de travail concerné. Il n'est donc plus prévu ici de procéder à une subdivision selon les Etats.

Il est important de ne pas modifier la numérotation des substances pour éviter de générer des fautes au moment de la compilation.

Le remplissage pour la partie A et la partie B doit se faire à l'aide des signes suivants :

Interrogation détaillée au sein du secteur de travail pour la partie B du rapport		Agrégation au sein du secteur de travail pour la partie A du rapport	
Signe	signification	Signification	signe
-	La substance a été recherchée, mais pas détectée, et la limite de dosage (LD) est inférieure au critère d'évaluation.	Les concentrations de cette substance mesurées dans le secteur de travail n'entraînent pas de pertinence pour l'ensemble du bassin du Rhin.	-
<	Substance déterminée (> LD), mais respectant le critère d'évaluation.		

?	Pas de données disponibles pour cette substance dans le milieu naturel.	On ne dispose pas de suffisamment d'informations dans le secteur de travail pour juger de la pertinence pour l'ensemble du bassin du Rhin.	?
(-)	Valeur inférieure à LD, mais LD ⁵ supérieure au critère d'évaluation.		
x	La substance a été détectée, mais il n'existe pas de critère d'évaluation.		
>	La valeur dépasse le critère d'évaluation.		+
>a	La substance synthétique prioritaire dangereuse au sens de l'annexe X de la DCE a été détectée et dépasse ainsi le critère d'évaluation (« 0 »).	Les concentrations de cette substance mesurées dans le secteur de travail nécessitent que la pertinence pour l'ensemble du bassin du Rhin soit examinée plus en détail.	
>b	La substance naturelle prioritaire dangereuse au sens de l'annexe X de la DCE a été détectée et est supérieure au bruit de fond.		

On se base sur une évaluation des données collectées au cours de toute une année. Le traitement statistique réalisé correspond à la méthode qui a servi de base au critère d'évaluation. Les règles retenues concernant le traitement des valeurs inférieures à la limite de dosage et le traitement des données dont le nombre est insuffisant à des fins de statistiques doivent être appliquées. Les méthodes (valeur moyenne, percentile) sont indiquées dans le tableau.

Domaine relatif aux émissions

Pour le remplissage de la colonne 'Emissions', on utilisera les signes suivants :

Questionnaire détaillé dans le secteur de travail pour la partie B du rapport		Agrégation dans le secteur de travail pour la partie A du rapport	
Signe	Signification	signification	Signe
-	La substance n'est ni produite, ni utilisée, ni rejetée dans le secteur de travail	La substance n'est pas produite, utilisée ou rejetée dans le secteur de travail en quantités telles qu'elle soit supposée significative pour le bassin du Rhin dans son ensemble	-
?	On ne dispose pas d'informations sur les éventuelles émissions de cette substance	Les informations disponibles dans le secteur de travail sont insuffisantes pour estimer la pertinence d'émissions éventuelles pour le bassin du Rhin dans son ensemble	?
x	La substance est produite, utilisée ou rejetée dans le secteur de travail (données ou estimations disponibles sur les quantités émises)	La substance est produite, utilisée ou rejetée dans le secteur de travail en quantités telles (données ou estimations disponibles sur les quantités émises) qu'elle est supposée significative pour le bassin du Rhin dans son ensemble	x

Réseau de mesures de référence et période de référence

En règle générale, les stations de mesures représentatives d'un bassin versant d'une certaine taille (par exemple les stations de mesure du programme international de mesure ou les stations de mesures de programmes nationaux) doivent servir de base à l'évaluation. Il

⁵ On présume que chaque Etat utilise la meilleure limite de dosage possible et l'identification de cette dernière n'est pas nécessaire.

convient d'indiquer le nom de la station de mesure dans la fiche Excel correspondante (annexe II).

La période de référence est en règle générale l'année 2000. A titre d'exception, il est possible de se baser sur les données de l'année 2001 (p.ex. celles issues du programme spécial allemand en vue de la mise en œuvre de la directive 76/464/CEE) ou alors de l'année 1999. Ceci n'a pas à être spécifié. Dans le cas où aucune mesure n'aurait été réalisée pendant la période 1999 à 2001 et que l'on se baserait donc sur des valeurs plus anciennes, il convient d'indiquer l'année de mesure.

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
							nur Orientierung	Milieu naturel	Apport ponctuel	Apport diffus	Milieu naturel	Apport ponctuel	Apport diffus	Milieu naturel	Apport ponctuel	Apport diffus
1	79345	1,1,2,2-tétrachloroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2	71556	1,1,1-trichloroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	-	x	?	-	x	?	-	x	?
3	79005	1,1,2-trichloroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4	76131	1,1,2-trichlorotrifluoroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
5	106934	1,2-dibromométhane	Alkane / Alcanes	4	µg/l		2	?	?	?	?	?	?	?	?	?
6	75343	1,1-dichloroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
7	107062	1,2-dichloroéthane	Alkane / Alcanes	1	µg/l			(-)	x	?	(-)	x	?	(-)	x	?
8	56235	Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	Alkane / Alcanes	1	µg/l			-	x	?	-	x	?	-	x	?
9	78875	1,2-dichloropropane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
10	96231	1,3-dichloropropane 2-ol	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
11	85535848	C10 – 13-alcanes chlorées	Alkane / Alcanes	0,5	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
12	85535848	Paraffines chlorées à courte chaîne	Alkane / Alcanes													
13	67663	Trichlorométhane (chloroforme)	Alkane / Alcanes	0,6	µg/l		0,5	-	?	?	-	x	?	-	x	?
14	75092	Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	x	?	?	x	?	?	x	?
15	67721	Hexachloroéthane	Alkane / Alcanes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
16	75354	1,1-dichlorure d'éthylène	Alkene / Alcènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
17	540590	1,2-dichlorure d'éthylène	Alkene / Alcènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
18	542756	1,3-dichloropropène	Alkene / Alcènes	8	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
19	78886	2,3-dichloropropène	Alkene / Alcènes	8	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
20	126998	2-chloro-1,3-butadiène (chloroprène)	Alkene / Alcènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
21		-Chloroprène (2-chloro-1,3- butadiène)	Alkene / Alcènes													
22	107051	3-chloropropène (chlorure d'allyle)	Alkene / Alcènes	3	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
23	75014	Chlorure d'éthylène (chlorure de vinyle)	Alkene / Alcènes	4	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
24	127184	Tétrachloroéthène (tétrachlorure d'éthylène)	Alkene / Alcènes	1	µg/l			-	x	?	-	x	?	-	x	?
25	79016	Trichloroéthène (trichlorure d'éthylène)	Alkene / Alcènes	1	µg/l			-	x	?	-	x	?	-	x	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
26	95512	2-chloroaniline	Aniline / Anilines	0,1	µg/l		3	-	?	?	?	?	?	?	?	?
27	95761	3,4-dichloroanline	Aniline / Anilines	0,1	µg/l		1	-	?	?	?	?	?	?	?	?
28	108429	3-chloroaniline	Aniline / Anilines	0,1	µg/l		1	-	x	?	?	?	?	?	?	?
29	108907	4-chloroaniline	Aniline / Anilines	0,05	µg/l		0,05	?	x	?	?	?	?	?	?	?
30	121879	4-chloro-2-nitroaniline	Aniline / Anilines	6	µg/l		3	?	?	?	?	?	?	?	?	?
31	27134276	Dichloroanilines (tous les isomères)	Aniline / Anilines	3	µg/l			?	x	?	?	?	?	?	?	?
32	615656	2-chloro-4-méthylaniline (2-chloro-p-toluidine)	Aniline / Anilines	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
33	95501	1,2-dichlorobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l		10	-	?	?	-	?	?	-	x	?
34	541731	1,3-dichlorobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l		10	-	?	?	-	?	?	-	x	?
35	106467	1,4-dichlorobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l		10	-	?	?	-	?	?	-	x	?
36		Dichloronitrobenzène	Benzole / Benzènes				10									
37	97007	1-chloro-2,4-dinitrobenzène	Benzole / Benzènes	10	µg/l		5	?	?	?	?	?	?	?	?	?
38	89214	2-chloronitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l		10	-	?	?	?	?	?	?	?	?
39	88733	3-chloronitrobenzène	Benzole / Benzènes	2	µg/l		1	-	?	?	?	?	?	?	?	?
40	121733	4-chloronitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l		10	-	?	?	?	?	?	?	?	?
41	71432	Benzène	Benzole / Benzènes	2	µg/l		1	?	x	?	?	x	?	?	x	?
42	108907	Chlorobenzène	Benzole / Benzènes	2	µg/l		1	?	?	?	?	?	?	?	x	?
43	100414	Benzène éthylique	Benzole / Benzènes	4	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
44	98828	Isopropylbenzène (cumène)	Benzole / Benzènes	4	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
45	608935	Pentachlorobenzène	Benzole / Benzènes	0,3	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
46	95943	1,2,4,5-tétrachlorobenzène	Benzole / Benzènes	2	µg/l		1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
47		Trichlorobenzènes	Benzole / Benzènes	0,1 (Einzel.)	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	x	?
48		Trichlorobenzène (mélange technique)	Benzole / Benzènes													
49		1,2,3-trichlorobenzène	Benzole / Benzènes	0,1	µg/l			-	?	?	-	?	?	-	?	?
50	120821	1,2,4-trichlorobenzène	Benzole / Benzènes	0,1	µg/l			-	?	?	-	?	?	-	?	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
51		1,3,5-trichlorobenzène	Benzole / Benzènes	0,1	µg/l			-	?	?	-	?	?	-	?	?
52	1336216	Azote ammoniacal	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	0,2	mg/l			>	x	x	>	x	x	>	x	x
53	7723140	P total	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	0,15 (MW!)	mg/l			>	x	x	>	x	x	>	x	x
54		N total	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	2,2	mg/l			>	x	x	>	x	x	>	x	x
55	108770	Chlorure de cyanure	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
56		Chlorures	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	200	mg/L			<	x	x	>	x	x	<	x	x
57		Fluor	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	1,5	mg/L			<	x	x	<	x	x	<	x	x
58		Cyanures	Anorgan. Verb. / Composés inorgan.	0,02	mg/L			-	x	?	<	x	?	-	x	?
59	7440382	Arsenic	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	40	mg/kg TS	20		<	x	x	<	x	x	<	x	x
60	7440439	Cadmium	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	1	mg/kg TS	0,3		>b	x	x	>b	x	x	>b	x	x
61	7440473	Chrome	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	100	mg/kg TS	80		<	x	x	<	x	x	<	x	x
62	7440508	Cuivre	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	50	mg/kg TS	20		>	x	x	<	x	x	<	x	x
63	7439921	Plomb	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	100	mg/kg TS	25		>	x	x	<	x	x	>	x	x
64	7439976	Mercure	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	0,5	mg/kg TS	0,2		>b	x	x	>b	x	x	>b	x	x
65	7440020	Nickel	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	50	mg/kg TS	30		<	x	x	<	x	x	<	x	x
66	7440666	Zinc	Schwermetalle u. Arsen / Métaux lourds et arsenic	200	mg/kg TS	100		>	x	x	>	x	x	>	x	x
67	1018040	4,4'-diaminobiphenyle (benzidine)	Organ. Stickstoff-Verb. / Composés azotés organ.	0,1	µg/l		0,1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
68		Dichlorodiaminbiphenyle (dichlorobenzidine)	Organ. Stickstoff-Verb. / Composés azotés organ.	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
69	109897	Diéthylamine	Organ. Stickstoff-Verb. / Composés azotés organ.	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
70	124403	Diméthylamine	Organ. Stickstoff-Verb. / Composés azotés organ.	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
71	126738	Tributylphosphate	'Organ. Phosphor-Verb. / composés phosph. org.	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
72	107073	2-chloréthanol	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
73	108601	bis(2-chlorisopropyl)éther	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
74	302170	Hydrate de chlorate (2,2,2-trichloro-1,1-	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
75	84742	Phtalate dibutylique	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.					?	?	?	?	?	?	?	?	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
76	117817	Diéthylhexylique phtalate (DEHP)	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.	0,8	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
77	106898	Epichlorhydrine	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.	20	µg/l		0,1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
78	107460	Hexaméthyl-disiloxane (HMDS)	'Organ. Sauerstoff-Verb. / composés oxygénés org.					?	?	?	?	?	?	?	?	?
79		Trioxyde d'arsenic	Organ. Metall-Verbindg. / composés org. de métaux						?	?		?	?		?	?
80	15972608	Alachlor	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l			?	-	+	?	-	+	?	-	+
81	1912249	Atrazine	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,03	<	-	+	-	-	+	-	-	+
82	2642719	Azinphos-éthyl	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l			-	-	-	?	-	-	?	-	-
83	86500	Azinphos-méthyl	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l		0,1	(-)	-	+	?	-	+	?	-	+
84	25057890	Bentazone	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	-	-	+	?	-	+	?	-	+
85	57749	Chlordane	Pestizide / Pesticides	0,002	µg/l		0,003	?	-	?	?	-	?	?	-	?
86	2921882	Chlorpyrifos	Pestizide / Pesticides	0,003	µg/l			(-)	-	?	?	-	?	?	-	?
87	470906	Chlorfenvinphos	Pestizide / Pesticides	0,002	µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
88	56724	Cumaphos	Pestizide / Pesticides	0,0007	µg/l		0,07	?	-	?	?	-	?	?	-	?
89	94757	2,4-D (acide 2,4-dichloro- phénoxyacétique)	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	-	-	?	-	-	?	-	-	?
90			Pestizide / Pesticides													
91	50293	DDT pp'	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
92	72548	DDD	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
93	72559	DDE	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
94	57749	Déméton	Pestizide / Pesticides	0,14	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
95		Déméton-S-méthyl Déméton-S-méthylsulfone	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
96	120365	Dichlorprop	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	-	-	?	-	-	?	-	-	?
97	62737	Dichlorvos	Pestizide / Pesticides	0,0007	µg/l		0,1	(-)	-	+	?	-		?	-	
98	115322	Dicofol	Pestizide / Pesticides					?	-	?	?	-	?	?	-	?
99	60515	Diméthoate	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
100	330541	Diuron	Pestizide / Pesticides	0,006	µg/l		0,05	(-)	-	+	(-)	-		(-)	-	

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
101	298044	Disulfoton	Pestizide / Pesticides	0,004	µg/l		0,004	?	-		?	-		?	-	
102		Drines	Pestizide / Pesticides						-			-			-	
103		Aldrine	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
104		Dieldrine	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
105	72208	Endrine	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
106	465736	Isodrine	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
107	115297	Endosulfan	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	-	+	?	-		?	-	
108	959988	α-Endosulfan	Pestizide / Pesticides	0,02	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	122145	Fénitrothion	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l		0,05	(-)	-	+	?	-	+	?	-	+
110	55389	Fenthion	Pestizide / Pesticides	0,007	µg/l		0,1	(-)	-	-	?	-	?	?	-	?
111	608731	HCH (somme)	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l			?	-	-	?	-	-	?	-	-
112		?-HCH (lindane)	Pestizide / Pesticides	0,002	µg/l		0,005	>a	-	-	>a	-	-	>a	-	-
113		α-HCH	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	-	-
114		β-HCH	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	76448	Heptachlor	Pestizide / Pesticides	0,0005	µg/l		0,03	?	-	?	?	-	?	?	-	?
116	118741	Hexachlorobenzène	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l			?	x	?	?	-	?	?	-	?
117	87683	Hexachlorobutadiène	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l			-	-	?	?	-	?	?	-	?
118	34123596	Isoproturon	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,05	-	-	+	-	-	+	-	-	+
119	330552	Linuron	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	-	-	+	-	-	+	-	-	+
120	121755	Malathion	Pestizide / Pesticides	0,02	µg/l		0,001	-	-	+	?	-	+	?	-	+
121	93652	MCPA	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	-	-	?	-	-	?	-	-	?
122	93652	Mécoprop	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,1	-	-	?	-	-	?	-	-	?
123	10265926	Méthamidophos	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
124	72435	Méthoxychlor	Pestizide / Pesticides	0,002	µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
125	7786347	Mévinphos	Pestizide / Pesticides	0,0002	µg/l		0,0002	?	-	?	?	-	?	?	-	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
126	1746812	Monolinuron	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	-	-	?	?	-	?	?	-	?
127	1113026	Méthoate	Pestizide / Pesticides	0,02	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
128	301122	Oxydéméton-méthyl	Pestizide / Pesticides	0,035	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
129	56382	Parathion-éthyl	Pestizide / Pesticides	0,0002	µg/l			(-)	-	+	?	-	+	?	-	+
130	298000	Parathion-méthyl	Pestizide / Pesticides	0,01	µg/l		0,1	(-)	-	+	?	-	+	?	-	+
131	87865	Pentachlorophénol	Pestizide / Pesticides	0,1	µg/l		0,05	<	-	?	-	-	?	?	-	?
132	709988	Phoxime	Pestizide / Pesticides	0,016	µg/l		0,008	?	-	?	?	-	?	?	-	?
133	709988	Propanile	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
134	1698608	Pyrazone	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	?	-	?	?	-	?	?	-	?
135	122349	Simazine	Pestizide / Pesticides	0,06	µg/l		0,005	-	-	+	-	-	+	-	-	+
136		2,4,5-T	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l		0,1	-	-	?	?	-	?	?	-	?
137	24017478	Triazophos	Pestizide / Pesticides	0,03	µg/l		0,03	?	-	?	?	-	?	?	-	?
138	52686	Trichlorphon	Pestizide / Pesticides	0,001	µg/l		0,002	?	-	?	?	-	?	?	-	?
139	1582098	Trifluraline	Pestizide / Pesticides	0,002	µg/l		0,05	(-)	-	+	(-)	-	+	(-)	-	+
140		Composés organoétains	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
141		Chlorure de dibutylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
142		Oxyde de dibutylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
143		Sels de Cation de dibutylétain	Zinnorgan. Verbindungen / Composés organo-étains	0,8	µg/l			-			-			?		
144	1461252	Tétrabutylétain	Zinnorgan. Verbindungen / Composés organo-étains	0,001	µg/l		0,001	?	?	?	?	?	?	?	?	?
145		Composés de tributylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
146		Oxyde de tributylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
147		Cation de tributylétain	Zinnorgan. Verbindungen / Composés organo-étains	0,001	µg/l			>a	?	?	>a	?	?	>a	?	?
148		Cation de triphénylétain	Zinnorgan. Verbindungen / Composés organo-étains	0,005	µg/l			(-)	?	?	(-)	?	?	?	?	?
149		Acétate de triphénylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													
150		Chlorure de triphénylétain	Zinnorgan. Verbindungen /- Composés organo-étains													

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
151		Hydroxyde de triphénylétain	Zinnorgan. Verbindungen / Composés organo-étains													
151	120832	2,4-dichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
152	95852	2-amino-4-chlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
153	95578	2-chlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
154	108430	3-chlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
155	106489	4-chlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
156	59507	4-chlorophénol-3- méthylphénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
157	27193868	Dodécylphénol	Phenole / Phénols					?	?	?	?	?	?	?	?	?
159		Nonylphénols	Phenole / Phénols													
159	104405	Para-nonylphénol	Phenole / Phénols	0,6	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
160	9016459	Ethoxylate de nonylphénol	Phenole / Phénols					?	?	?	?	?	?	?	?	?
162		Octylphénols	Phenole / Phénols													
162	140669	para-tert-octylphénol	Phenole / Phénols	0,1	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
163		Tétrabrombisphénol A (TBBA)	Phenole / Phénols					?	?	?	?	?	?	?	?	?
164	95954	2,4,5-trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l		1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
165		Indice Phénol	Phenole / Phénols	60	µg/l			?			?			?		
166		Dérivé de diphénylpentabromé	Halogenierte / Halogénés	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
167		Diphényléther bromés	Halogenierte / Halogénés					?	?	?	?	?	?	?	?	?
168	7440439	Biphényle	Halogenierte / Halogénés	2	µg/l		1	-	?	?	?	?	?	?	?	?
169	1336363	PCB: 7 substances individuelles (congénères)	Halogenierte / Halogénés	0,0001	µg/l			<	?	?	>	x	?	?	?	?
170	1746016	PCDD, PCDF	Halogenierte / Halogénés					?	?	?	?	?	?	?	?	?
171		HPA	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.													
172		Σ HPA (somme de benzo(b)fluoranthène,	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,1	µg/l			<	x	?	>	x	?	?	?	?
174		Σ HPA (somme de benzo(a)pyrène,														
173	120127	Anthracène	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,02	µg/l		0,01	<	?	?	>	x	?	?	?	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
174	50328	Benzo(a)pyrène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,01	µg/l		0,01	<	x	?	>	x	?	?	?	?
175	193395	Indéno(1,2,3cd)pyrène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,05	µg/l		0,025	>	x	?	>	x	?	?	?	?
176	191242	Benzo(ghi)pérylène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,05	µg/l		0,025	<	x	?	>	x	?	?	?	?
177	206440	Fluoranthène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,02	µg/l		0,025	<	x	?	>	x	?	?	?	?
178	205992	Benzo(b)fluoranthène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,05	µg/l		0,025	<	x	?	>	x	?	?	?	?
179	207089	Benzo(k)fluoranthène	Polyzykl. aromat. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,05	µg/l		0,025	<	x	?	>	x	?	?	?	?
180	25586430	Chloronaphtalène (mélange)	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.	0,02	µg/l		0,01	?	?	?	?	?	?	?	?	?
181	90131	1-chloronaphtalène	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.	2	µg/l		1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
182	91203	Naphtalène	Polyzykl. arom. Verb./ Comp. polycycl. arom.	1,2	µg/l		1	?	x	?	?	x	?	?	?	?
183	95498	2-chlorotoluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	1	µg/l		1	(-)	?	?	?	?	?	?	?	?
184	108418	3-chlorotoluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
185	106434	4-chlorotoluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	1	µg/l		1	(-)	?	?	?	?	?	?	?	?
186	98511	4-tert-butyltoluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes					?	?	?	?	?	?	?	?	?
187	98873	alpha,alpha-dichlorotoluène (chlorure de benzylidène)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
188	100447	alpha-chlorotoluène (chlorure de benzyle)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
189		Chloroaminotoluènes (chloro-	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l		10	?	?	?	?	?	?	?	?	?
190	25567684	Chloronitrotoluène (tous les isomères)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	2	µg/l		1	?	?	?	?	?	?	?	?	?
191	89598	4-chloro-2-nitrotoluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
192	108883	Toluène	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	4	µg/l		10	?	?	?	?	x	?	?	x	?
194	95476	1,2-xylène (o-xylène)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
195	108383	1,3-xylène (m-xylène)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
196	106423	1,4-xylène (p-xylène)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
197		Xylène (mélange)	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	4	µg/l			?	?	?	?	x	?	?	x	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
198	81152	Xylène musqué	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes					?	?	?	?	?	?	?	?	?
199		AOX	Andere Parameter / Autre paramètres	50	µg/l			<	x	X	>	x	X	<	x	X
200		Carbone organique (COT)	Andere Parameter / Autre paramètres		mg/l			?			?			?		
900		Trans-chlordanes	Halogenierte / Halogénés	0,006	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
901	79118	Acide chloro-acétique	Halogenierte / Halogénés	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
906		Chloro-3 Toluidine-p	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
907		Chloro-5 Toluidine-o	Toluene und Xylene / Toluènes et xylènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
910	554007	2,4-Dichloroaniline	Aniline / Anilines	2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
911	95829	2,5-Dichloroaniline	Aniline / Anilines	2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
912	608311	2,6-Dichloroaniline	Aniline / Anilines	2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
913	626437	3,5-Dichloroaniline	Aniline / Anilines	2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
914		1,2-Dichloro-3-nitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
915		1,2-Dichloro-4-nitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
916		1,3-Dichloro-4-nitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
917		1,4-Dichloro-2-nitrobenzène	Benzole / Benzènes	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
920		'alpha-Heptachlore époxyde	Halogenierte / Halogénés	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
921		'beta-Heptachlore époxyde	Halogenierte / Halogénés	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
923		PCB-101	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			<	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
924		PCB-118	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			-	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
925		PCB-138	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			<	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
926		PCB-153	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			<	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
927		PCB-180	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			<	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
928		PCB-28	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			-	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
929		PCB-52	Halogenierte / Halogénés	4	µg/kg			-	x	?	(-)	x	?	(-)	?	?
930		2,3,4-Trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?

Ableitung von Bewertungsmaßstäben zur Ermittlung rheinrelevanter Stoffe /
Déduction de critères d'évaluation en vue de la détermination de substances pertinentes pour le Rhin

Stand / Etat: 24.10.2002

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
931		2,3,5-Trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
932		2,3,6-Trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
933		3,4,5-Trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
934		2,4,6-Trichlorophénol	Phenole / Phénols	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
935		1,1,2-Trichlorotrifluoroéthane	Halogenierte / Halogénés	20	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
908		Déméton-S	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
909		2,3-Dichloroaniline	Aniline / Anilines	2	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
947	67129082	Metazachlor	Pestizide / Pesticides	34	µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
948	1929880	Methabenzthiazuron	Pestizide / Pesticides	1,8	µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
949	51218452	Metolachlor	Pestizide / Pesticides	0,2	µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
950		Promethryn	Pestizide / Pesticides		µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
951		Propazine	Pestizide / Pesticides		µg/l			?	-	?	?	-	?	?	-	?
952		Terbutylazine	Pestizide / Pesticides		µg/l			(-)	-	?	(-)	-	?	(-)	-	?
953		Thallium	Metalle / Métaux	1,7	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
954		Uranium	Metalle / Métaux		µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
955		Antimoine	Metalle / Métaux	7,2 oder 15	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
956		Barium	Metalle / Métaux	230 / 300	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
957		Beryllium	Metalle / Métaux	0,2 / 1,2	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
958		Cobalt	Metalle / Métaux	3,1 / 19	mg/kg TS			?	x	?	?	x	?	?	?	?
959		Molybdène	Metalle / Métaux	300 / 200	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
960		Selenium	Metalle / Métaux	5,4 / 2,9	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
961		Argent	Metalle / Métaux	5,5	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
962		Tellurium	Metalle / Métaux	5,1 / 56	mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?
963		Titane	Metalle / Métaux	220	µg/l			?	?	?	?	?	?	?	?	?
964		Vanadium	Metalle / Métaux		mg/kg TS			?	?	?	?	?	?	?	?	?

Nr.	CAS-Nr.	Substance	Substanzgruppe / Groupe de subst.	Bewertung 90-Perc ou double moyenne ou double 50- Perc	Einheit Unité	Background bruit de fond	BG limite déterm.	Secteur Rhin supérieur			Secteur Moselle/Sarre			Secteur Meuse		
965		Etain	Metalle / Métaux		mg/kg TS			?	x	?	?	x	?	?	?	?

13. SUBSTANCES UTILISEES PAR CODE D'ACTIVITE TEF (TABLEAUX D'ESTIMATION FORFAITAIRE)

Liste des polluants utilisés par secteur d'activité

source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

CODE ACTIVITE	Descriptif	Polluant utilisé par l'activité
D000-D399	Métallurgie, sidérurgie, fonderie	arsenic; cadmium; mercure; benzène; chloroforme; dichlorobenzène; HPA; toluène; trichloroéthane; trichloroéthylène
D370	Dégraissage par solvants halogénés	Trichloroéthylène; 1,1,1-trichloroéthane; perchloréthylène; dichlorométhane;
D400	Traitement de surface	arsenic; cadmium; chloroforme; dichlorobenzène; dichlorométhane; tétrachloroéthylène; toluène; trichloroéthane; trichloroéthylène; xylène
D421	Utilisation du cuivre électrolytique	cuivre
D422	Utilisation du cuivre chimique	cuivre
D430	Utilisation du Zinc	Zinc
D440	Utilisation du cadmium	cadmium
D451	Utilisation du chrome	chrome
D452	Utilisation du chrome dur	chrome
D461	Utilisation des cyanures	CN
D470	Utilisation du fluor	Fluor
D481	Décapage du cuivre et du laiton (tonne de cuivre décapé par an)	cuivre
D482	Décapage de l'aluminium	aluminium
D483	Décapage de l'acier inoxydable sans traitement des bains concentrés	
D484	Décapage de l'acier inoxydable avec traitement complet des bains concentrés	
D485	Gravure en circuits imprimés (tonne de cuivre soumis à gravure)	cuivre
D610	Fabrication de piles, accumulateurs, batteries (tonne de mercure acheté par an)	mercure
D613	Fabrication de piles, accumulateurs, batteries (tonne de cadmium acheté par an)	cadmium

CODE ACTIVITE	Descriptif	Polluant utilisé par l'activité
D800	Activités mécaniques - Matériels d'équipements	mercure; benzène; chlorobenzène; chloroforme; diméthylamine; HPA; naphthalène; trichloroéthane
D801	Fabrication de billes d'acier	
D900	autres activité mécanique	
D911	Usage à partir d'organo-halogénés	
D997	Lavage des cuves et rejet des eaux de ruissellement sur les aires de stockage des produits (m3 d'eau utilisé)	
E010	Fabrication de fibres de verre	
E010-E099	Industries du verre	arsenic; cadmium; trichloroéthylène; xylène
E050	Industries du verre - activités diverses	cadmium
E052	Fabrication d'émaux vitrifiables pour l'industrie de la céramique et du verre	cadmium
F000-F699	Industries chimiques	Tous les produits de la liste sauf : 10,15,24,25,26,27,29,31,32,34,40,41,42,43,50,56,57,61,68,71,77,82,86,95,99,105,107,120,125,126,127,130,132.
F110	Industries chimiques minérales (+ poudres et explosifs)	Oxyde de dibutylétain; sels de dibutylétains; dichlorométhane; diéthylamine; éthylbenzène; hexachlorocyclohexane; isopropylbenzène; toluène; trichloroéthane; trichloroéthylène; xylènes; cadmium
F410-F499	Industries chimiques : groupe II	chloroforme; épichlorhydrine; pentachlorophénol; tétrachloroéthylène; perchloroéthylène
F510-F599	Industries chimiques : groupe III: Alcaloïdes, produits dérivés du bois, acides tartrique et citrique, produits extraits des algues, colles et gélatines.	
F610-F640	Industries chimiques : groupe IV	chloroforme; épichlorhydrine; pentachlorophénol; tétrachloroéthylène; perchloroéthylène
F610	Labo de recherche chimique, fabrication de pigments minéraux, accessoires et pièces de pyrotechnie, pdts pharmac., pdts abrasifs, charbons, pdts d'entretien, peintures, vernis, encres, mastics, couleurs, etc..	chloroforme; épichlorhydrine; pentachlorophénol; tétrachloroéthylène; perchloroéthylène
F700-F799	Industries du caoutchouc	naphthalène; tétrachloroéthylène; toluène; trichloroéthylène; xylènes; arsenic; cadmium; benzène; chloroforme; CCl4; chloroprène; dichlorobenzène; dichlorométhane; HCH; perchloroéthylène
F810	Mise en oeuvre de produits organo-halogénés.	

CODE ACTIVITE	Descriptif	Polluant utilisé par l'activité
L000-L195	Industries papetières	arsenic; cadmium; mercure; benzène; chloroforme; dichlorométhane; tétrachloroéthylène; toluène; trichloroéthane; trichloroéthylène; xylène
L200	Transformation du bois	toluène; xylène; dichloroéthane; CCl4; trichloroéthylène;
L210	Utilisation de créosote	
L211	Utilisation de produits hydrodispersibles et de sels organiques	
L212	Utilisations de produits organiques en milieu solvants pétroliers	
L213	Utilisation de sels organiques	
L299	Production de poteaux télégraphiques en pin imprégnés au sulfate de cuivre	cuivre ?
L310-L332	Lavage, dégraissage et désuintage de la laine	naphtalène; tétrachloroéthylène; toluène; trichloroéthylène; xylènes; arsenic; cadmium; benzène
L331-L332	Avec utilisation de détergeants sans récupération de suintine	
L410-L500	Fabrication de fibres artificielles et synthétiques	
L600-800	Blanchiment, teinture, impression, apprêt	naphtalène; tétrachloroéthylène; toluène; trichloroéthylène; xylènes; arsenic; cadmium; benzène, trichloroéthane, chlorobenzène; chlorobenzène
M011-130	Tanneries	chlorobenzène; tétrachloroéthylène; trichloroéthane; trichloroéthylène, cadmium; chrome
M150-M152	Production de cuir finis (retannage, teinture, nourriture)	
M196	Production de cuir tannés au chrome (peaux avec et sans lavage de laine et dégraissage)	chrome
M198	Production de cuir tannés au chrome à partir de peaux lainées	chrome
M199	Tannage en croûte au vgtal ou au chrome sans lavage de la laine et sans dégraissage des peaux	chrome
N011-N420	Fabrication des corps gras, savons, acides gras, glycérols	
N4	Fabrication des détergents industriels et ménagers	
N511	Sans récupération de l'eau de lavage des sols	
N513	Fabrication d'esters et de savons d'acides gras, conditionnement d'acides gras	

ANNEXES

CODE ACTIVITE	Descriptif	Polluant utilisé par l'activité
N520	Fabrication de détergeants à partir de produits actifs	
N610-N620	Fabrication et conditionnement de produits d'hygiène	
P010	Industries diverses : indust. polygraphique, presse édition	toluène; trichloroéthylène
P020	Imprimerie sur cartons	
P110-P310	Industries diverses : plastiques, tabacs et allumettes, autres	chlorophénol; naphthalène; PCB; PCP; tétrachloréthylène; toluène; trichloréthylène; trichlorotrifluoroéthane; xylènes; arsenic; cadmium
S100	Emploi de comp. organo-halogénés pour autre que traitement de surface de surface, chimie, mégisseries.	

14. CODE D'ACTIVITE NAF (NOMENCLATURE DES ACTIVITES FRANÇAISES)

Nomenclature 60 divisions

CODE	LIBELLE
01	Agriculture, chasse, services annexes
02	Sylviculture, exploitation forestière, services annexes
05	Pêche, aquaculture
10	Extraction de houille, de lignite et de tourbe
11	Extraction d'hydrocarbures - services annexes
12	Extraction de minerais d'uranium
13	Extraction de minerais métalliques
14	Autres industries extractives
15	Industries alimentaires
16	Industrie du tabac
17	Industrie textile
18	Industrie de l'habillement et des fourrures
19	Industrie du cuir et de la chaussure
20	Travail du bois et fabrication d'articles en bois
21	Industrie du papier et du carton
22	Edition, imprimerie, reproduction
23	Cokéfaction, raffinage, industries nucléaires
24	Industrie chimique
25	Industrie du caoutchouc et des plastiques
26	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
27	Métallurgie
28	Travail des métaux
29	Fabrication de machines et équipements
30	Fabrication de machines de bureau et de matériel informatique
31	Fabrication de machines et appareils électriques
32	Fabrication d'équipements de radio, télévision et communication
33	Fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie
34	Industrie automobile
35	Fabrication d'autres matériels de transport
36	Fabrication de meubles - industries diverses
37	Récupération
40	Production et distribution d'électricité, de gaz et de chaleur
41	Captage, traitement et distribution d'eau
45	Construction
50	Commerce et réparation automobile
51	Commerce de gros et intermédiaires du commerce
52	Commerce de détail et réparation d'articles domestiques
55	Hôtels et restaurants
60	Transports terrestres
61	Transports par eau
62	Transports aériens
63	Services auxiliaires des transports
64	Postes et télécommunications
65	Intermédiation financière
66	Assurance
67	Auxiliaires financiers et d'assurance

CODE	LIBELLE
70	Activités immobilières
71	Location sans opérateur
72	Activités informatiques
73	Recherche et développement
74	Services fournis principalement aux entreprises
75	Administration publique
80	Education
85	Santé et action sociale
90	Assainissement, voirie et gestion des déchets
91	Activités associatives
92	Activités récréatives, culturelles et sportives
93	Services personnels
95	Services domestiques
99	Activités extra-territoriales

15. UNE METHODE D'ESTIMATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES EN TOUT POINT

Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

15.1. OBJECTIF :

Obtenir en chaque point essentiel de l'analyse des pressions une valeur de débit aussi utile* que possible à savoir :

- des débits permettant des calculs de flux d'apport aux lacs, aux eaux de transitions
- des débits permettant le calcul du rapport de dilution pour chaque rejet ponctuel (3800 stations d'épuration et 3000 industries non raccordées)
- calcul de la concentration théorique à l'exutoire de chaque masse d'eau de surface (1000)

Condition impérative : calcul aussi automatique que possible

Du fait du grand nombre de valeurs de débits nécessaires il est impératif d'avoir une méthode de recherche des valeurs utiles⁶ aussi automatique que possible, d'où la démarche proposée ici

15.2. LA METHODE

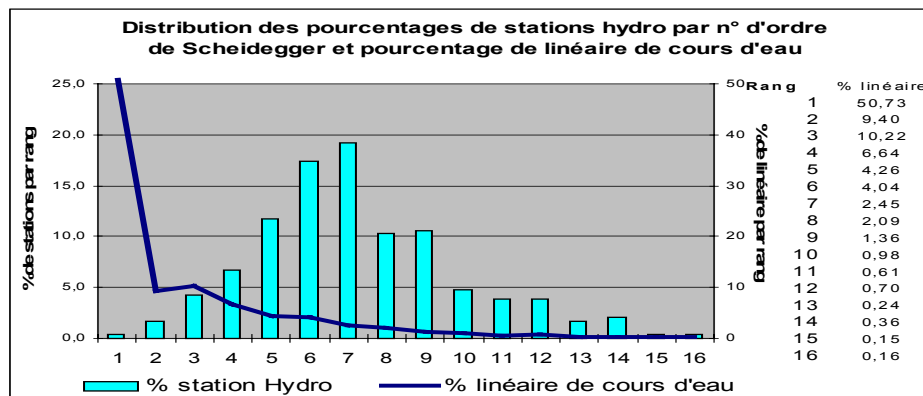
La proposition consiste en une approche emboîtée qui utilise de manière successive les sources de données existantes.

Premier niveau

- Etablissement d'une table de jonction entre station hydro et communes amont aval les plus proches sans confluence, (500 à 800 stations)
- Utilisation des valeurs de débit calculées pour les station d'épuration non conformes (1000 points).

⁶ Il faut entendre par « valeur utile » pas forcément une valeur exacte mais une donnée qui permette de faire un choix dans l'analyse ultérieure du résultat : calcul de l'impact d'un rejet sur une valeur de débit maximaliste de l'évaluation de l'impact. Si le résultat n'est pas déclassant, alors la pression est faible et donc il est inutile d'avoir une valeur de débit plus précise

Il s'avère que l'essentiel des stations hydrographiques concerne les ordres 5 à 9 de Scheidegger (70%)



Nota : l'ordination de Scheidegger est préférée à celle de Strahler pour sa plus grande précision

Rang de Strahler	Rang de Scheidegger correspondant	Amplitude de rang de Scheidegger pour un même rang de Strahler
1	1	0
2	2-5.1	3.1
3	3-7.1	4.1
4	4-8.5	4.5
5	6-11.1	5.1
6	8.5-12.5	4
7	11-13.5	2.5
8	14-16	2

Et donc il manque beaucoup d'information sur les petits ordres, d'où la nécessité d'améliorer le nombre de données sur ces secteurs.

Il a été recherché des corrélations Q et numéro d'ordre de Scheidegger pour les ordres inférieurs à 5.

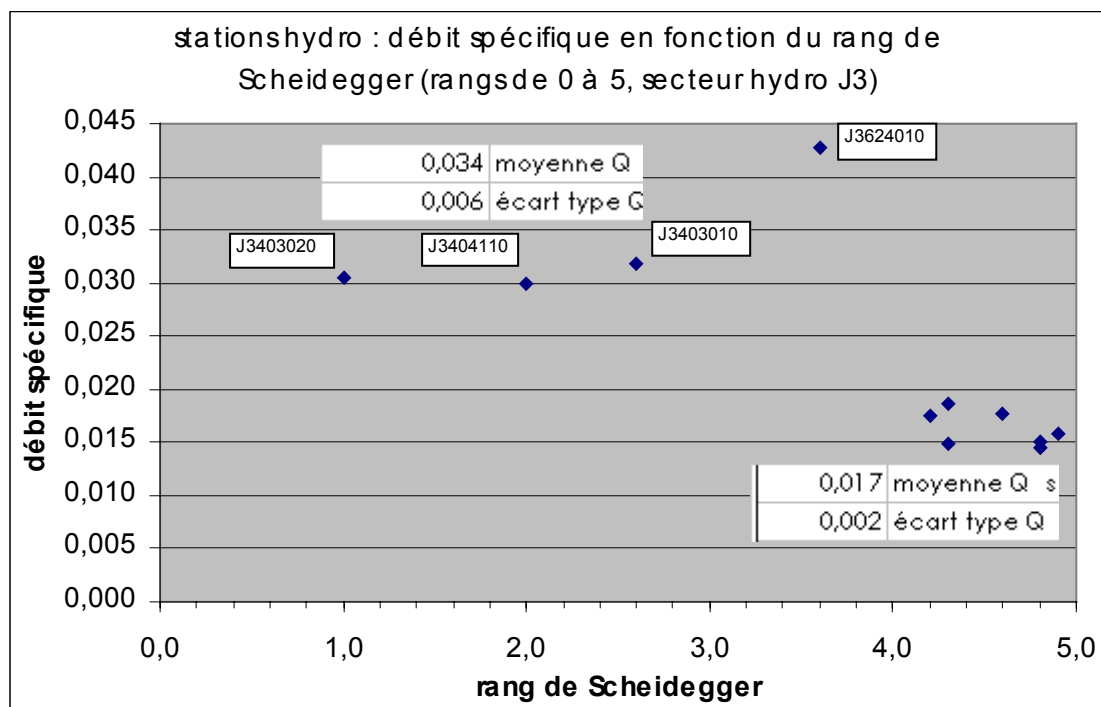
Il s'avère qu'un premier travail à partir des hydro-écorégions donne une trop forte dispersion des valeurs de débit spécifique et d'assez mauvaises corrélations des modules.

Il a été retenu de traiter les données par secteur hydro et d'analyser les graphiques obtenus à partir des débits spécifiques puis de faire des regroupements pour établir des corrélations débit et numéro d'ordre.

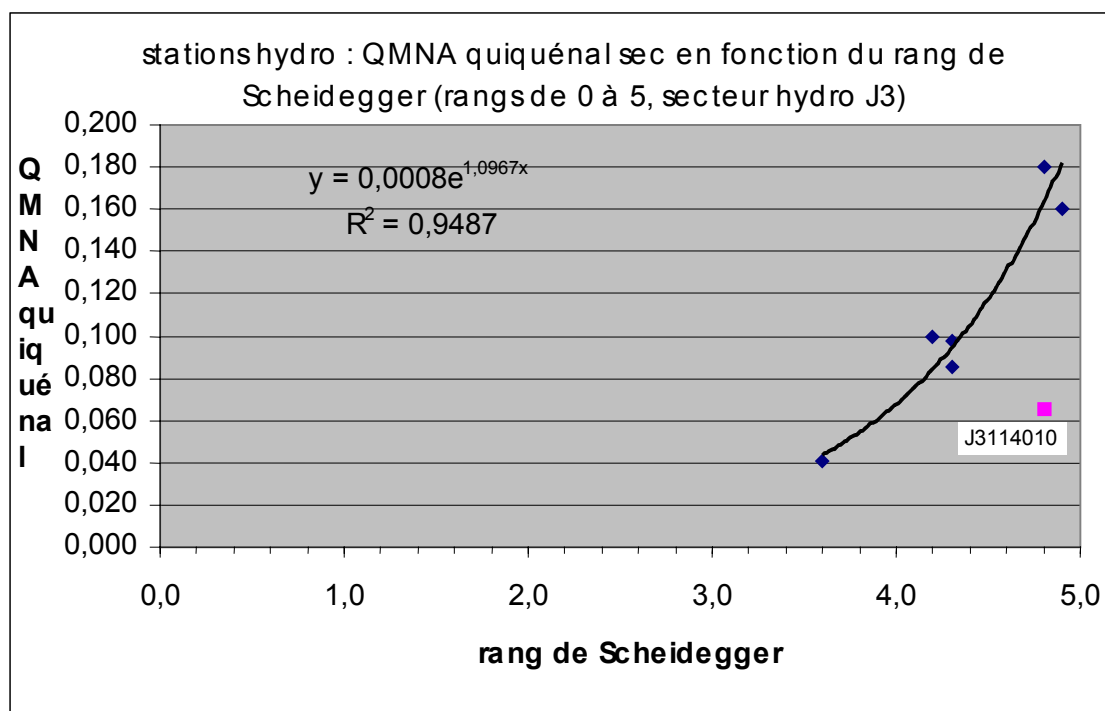
Exemple pour le secteur J3

Première étape : 2 populations de stations apparaissent

Q spécifique moyen de 0.034l/s et 0.017 l/s



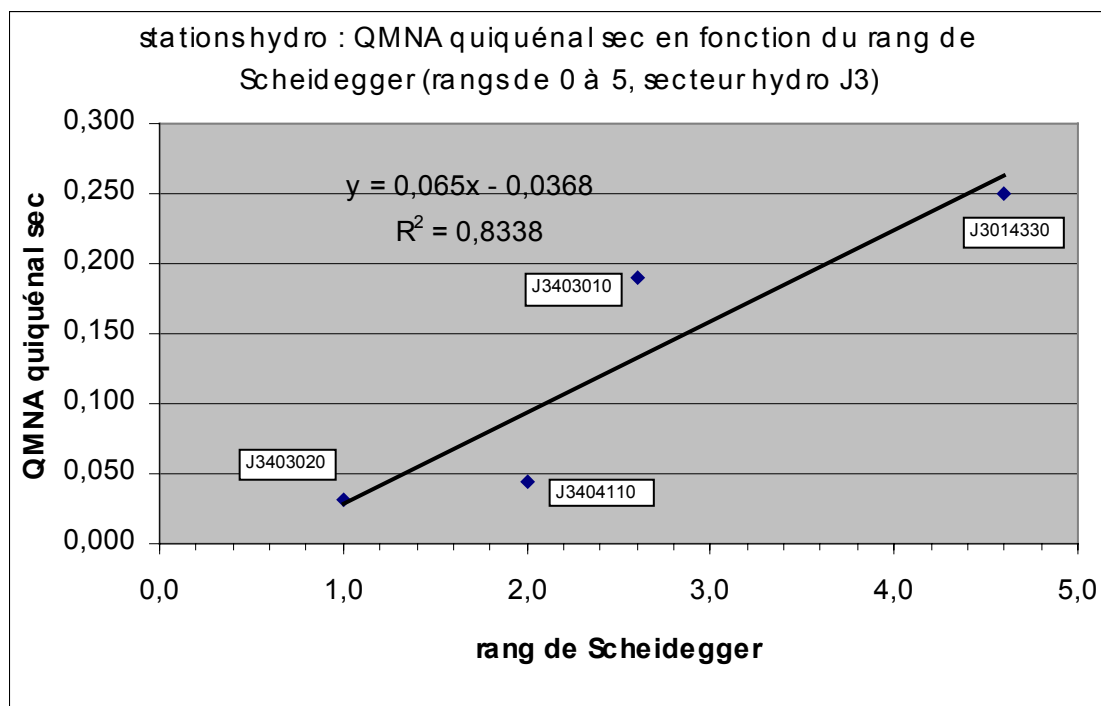
15.3. SECONDE ETAPE : CALCUL DES REGRESSIONS POUR LES 2 LOTS



Les points de rejets des sous-secteurs **J30** et **J32**, inférieurs à l'ordre 5, et n'ayant pas de caractéristiques hydrologiques définies par le premier niveau se verront attribuer le résultat de la régression du secteur hydro leur correspondant ci-dessus, avec un intervalle de confiance maximalisant l'incidence d'une faible dilution.

J31 étant en dehors de l'épure fera l'objet d'une attention particulière avec calcul des bassins versants et sollicitation de l'avis de l'expert hydrologue local

Les points en **J34** et **J30** avec n° d'ordre >5 seront calculés avec la regression suivante :



16. REFLEXIONS SUR L'EVALUATION DES PRESSIONS ET DES IMPACTS DE NATURE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

auteur : J.NIEL, AQUASCOP

Les réflexions qui suivent font le point sur les références existantes ; elles montrent que l'absence de données peut difficilement être palliée de manière simple, surtout si l'on veut prendre en compte les préoccupations environnementalistes. Elles permettront de choisir les solutions alternatives les plus adaptées.

A. PREAMBULE

Cette note présente quelques outils et méthodes destinés à l'évaluation des pressions de nature hydrologique et hydraulique s'exerçant sur les masses d'eau. Elle reprend la classification proposée dans la matrice reliant les forces motrices aux pressions mais ne prétend pas à l'exhaustivité dans la mesure où ni les pressions, ni les méthodes de calcul de ces pressions n'ont été intégralement balayées.

Certaines méthodes paraîtront difficiles à mettre en œuvre à l'échelon national dans les délais impartis, soit en raison des difficultés d'accès aux données de base, soit en raison de l'absence de logiciel informatique permettant de traiter rapidement ces données, soit éventuellement, par leur inadéquation à la formation du personnel en charge de la mise en œuvre du guide méthodologique. Leur maintien au sein de cette note répond cependant à deux préoccupations : dresser un cadre de réflexion pour le choix des méthodes les plus opérationnelles et fournir les éléments permettant de mesurer le degré d'imprécision des méthodes simplifiées qui seront retenues in fine.

Il n'est pas proposé pour l'instant de seuils en dessous desquels les pressions seront négligées. Il est en effet apparu lors de l'élaboration des formules d'évaluation des pressions, que si une pression ponctuelle pouvait être négligée (car très petite) devant une autre du même type (plus importante), le cumul de plusieurs pressions pouvait, lui, devenir significatif et non négligeable. Par ailleurs, le nombre des paramètres de base caractéristiques des activités anthropiques ou ouvrages hydrauliques a été volontairement limité pour rendre leur collecte plus facile ce qui justifie indirectement leur utilisation pour le calcul des pressions.

B. QUELQUES DEFINITIONS

1. **Pression** : pression d'ordre hydrologique ou hydraulique.
2. **Pression d'ordre hydrologique** : pression de nature anthropique (on s'affranchit des changements climatiques) s'exerçant sur la quantité d'eau présente dans le milieu concerné (rivière, lac, étang, côtier, ...). Cette pression s'exprime en terme de variation dans l'espace ou dans le temps du volume en eau et fait donc appel aux notions de répartition spatiale de la réserve et de régime hydrologique.
3. **Pression d'ordre hydraulique** : pression s'exerçant sur les lois naturelles régissant les écoulements dans le milieu concerné. Il s'agira en fait de toutes les forces s'appliquant directement sur les variables d'état classiques intervenant dans la caractérisation des écoulements : hauteur d'eau, surface en eau, volume, vitesse d'écoulement, débit, pression.
4. **Prélèvement** : pompage, dérivation, captage d'eau destinée à la consommation humaine, l'agriculture, l'activité industrielle, les loisirs, les sports, les transports ou l'environnement.

5. **Consommation** : différence entre le volume d'eau prélevé et le volume d'eau restitué au milieu. Le délai de restitution de l'eau étant variable, cette notion suppose la définition préalable d'une période de référence.
6. **Apports d'eau excédentaire non consommable** : eau destinée à aucun usage particulier, produite de façon aléatoire par les activités ou infrastructures humaines et présentant un débit significatif par rapport à son exutoire. En font partie les eaux de ruissellement pluvial urbain, les eaux d'exhaure de mine, les eaux de drainage agricole. N'en font pas partie les transferts inter-bassins.
7. **Création de réserve** : réserve d'eau constituée de façon artificielle à partir des écoulements naturels et considérée non par rapport à sa finalité (fonction) mais par rapport à ses dimensions géométriques.
8. **Modulations fonctionnelles** : variations des caractéristiques de l'écoulement (débit, hauteur d'eau, vitesse d'écoulement) dues au fonctionnement habituel des ouvrages hydrauliques (écluses de centrales hydroélectriques, destockages préventifs d'ouvrages écrêteurs de crue, modulations des usines marémotrices ou des barrages anti-sel, ...).
9. **Modifications volontaires du régime des hautes eaux** : stockage, abaissement des lignes d'eau, ralentissement des écoulements modifiant l'intensité, la durée et surtout la fréquence des crues ou submersions.
10. **Modifications volontaires du régime des basses eaux** : actions destinées à diminuer la fréquence d'apparition des déficits en eau.
11. **Pressions chroniques – Pressions événementielles** : consommations d'eau, apports d'eau non consommables, créations de réserves, modulations fonctionnelles ont été répertoriées dans les pressions dites "**chroniques**", dans le sens où elles agissent de façon soit continue, soit répétée sur le régime et la répartition des eaux et n'ont pas, à la différence des pressions dites "**événementielles**", pour vocation première de modifier de façon volontaire la période de retour de phénomènes hydrologiques ou hydrauliques. A titre d'exemple, la gestion des barrages écrêteurs de crue répond à une logique fonctionnelle et génère de façon épisodique des modifications de débit, de volume et de hauteur d'eau mais se ressent davantage, sur le plan environnemental, au travers des modifications de période de retour des petites crues.

C CONSIDERATIONS GENERALES

De la formule empirique à la modélisation conceptuelle ou stockastique, l'hydrologie offre une multitude de possibilités pour estimer des débits. Sur la base de ces débits, l'hydraulique est susceptible de déployer un éventail très large de méthodes, permettant d'approcher les hauteurs d'eau ou vitesses d'écoulement. La formule de Manning Strickler ou les équations de Saint-Venant en sont des illustrations. Dans le contexte de la Directive Cadre Européenne, le problème de l'évaluation d'une pression réside donc dans le choix d'une méthode fiable, robuste, simple et généralisable à l'ensemble des masses d'eau concernées. Ce choix ne doit cependant pas répondre uniquement à des considérations purement techniques et pratiques. Il convient en effet d'intégrer à la réflexion deux contraintes majeures supplémentaires d'ordre hydrobiologique.

La première d'entre elle réside dans la nécessité de comparer un état affecté par des pressions de natures diverses (prélèvements, écrètements, dérivations) à un état pseudo-naturel se référant à une masse d'eau exempte de pression. Cette première contrainte impose en premier lieu de connaître l'historique des pressions (prélèvement par exemple) et/ou d'être en mesure de reconstituer des événements naturels (débits naturels par exemple). En deuxième lieu, il s'agira de définir et de calculer un paramètre servant d'élément de comparaison entre les deux états : l'état naturel et l'état anthropisé.

Dans le cas de pression dites "chroniques", comme la consommation d'eau, de simples ratios comme le volume consommé sur le débit naturel peuvent suffire. Dans le cas de pressions dites

“ événementielles ” il convient de pousser plus loin l’analyse en intégrant la notion de fréquence ou de période de retour de l’événement considéré. Le problème revient alors à calculer la probabilité d’apparition d’un phénomène (la submersion d’une frayère à brochets par exemple) avant et après aménagement ou avant et après mise en place des pressions (barrage écrêteur de crue par exemple).

La seconde contrainte majeure réside dans la nécessité de travailler sur des périodes ou saisons sensibles des cycles hydrobiologiques annuels. Pour reprendre l’exemple de la reproduction du brochet, l’analyse des débits ou des hauteurs d’eau se fera préférentiellement sur la période février-mars-avril. La préservation des conditions de nidification des oiseaux sur les bancs de graviers de la Loire impose quant à elle une étude des crues sur la période avril-mai. Ainsi, les outils actuels fournissant les principaux débits caractéristiques du régime hydraulique des cours d’eau (module, QMNA5ans, VCN30, etc.) ne répondent-ils que partiellement à la problématique écologique soulevée par l’évaluation des pressions, et d’autres outils ou méthodes prenant en compte la saisonnalité des cycles biologiques doivent-ils être envisagés.

D. PRESSIONS RELATIVES AUX CONSOMMATIONS OU PRELEVEMENTS D’EAU

Il est proposé d’évaluer en premier lieu la pression de consommation comme un ratio entre le débit ou volume consommé et le débit ou volume naturel transitant dans la masse d’eau concernée.

1. Période de référence

Les prélèvements à l’origine des consommations d’eau ainsi que la sensibilité hydrobiologique des milieux soumis à ces prélèvements sont très fluctuants au cours de l’année. Il convient donc, en préalable à tout calcul de consommation, de déterminer une période de référence.

Nous suggérons donc de retenir comme période de référence, la période d’étiage des cours d’eau (que celle-ci soit estivale ou hivernale), sachant qu’elle détermine généralement une forte sensibilité hydrobiologique vis à vis des variations de débit et de hauteur d’eau (reproduction et croissance des invertébrés benthiques, circulation des poissons migrateurs, ...).

Nous rechercherons donc en premier lieu une estimation moyenne des consommations nettes sur cette période d’étiage, ce qui n’exclue pas une compilation des données à un pas de temps inférieur de 10 ou 30 jours par exemple.

Dans ce qui suit nous noterons D la période de référence et Δt le pas de temps de calcul.

2. Calcul des consommations nettes

2.1 Principes de calcul

Notons C_i la consommation nette du i ème pas de temps Δt de la période de référence D.

C_i pourra être calculée par type d'activité (urbaine, agricole, industrielle) selon les principes posés dans le tableau suivant.

	Milieu concerné : cours d'eau				
	Volume prélevé V_p	Volume soustrait au milieu concerné A	Volume réellement utilisé à l'échelle de temps étudiée (étiage) = ne retournant pas au cours d'eau	Volume restitué au milieu concerné B	Consommation nette A - B
Agricole	Prélèvement en rivière ou Prélèvement en nappe alluviale (à proximité d'un cours d'eau)	V_p	V_u = besoin des plantes <i>68-85 % V_p selon la CACG</i>	$V_p - V_u$	V_u
	Prélèvement en nappe profonde ou dans une retenue située en amont	0	V_u = besoin des plantes <i>0 % V_p selon la CACG</i>	$V_p - V_u$	$V_u - V_p$
Urbain	Prélèvement en rivière ou Prélèvement en nappe alluviale (à proximité d'un cours d'eau)	V_p	V_u = ETR+Infiltration-Pluie sur zones non imperméabilisées + fuite du réseau dans le sous-sol <i>28-35 % selon la CACG</i>	$V_p - V_u$	V_u
	Prélèvement en nappe profonde ou dans une retenue située en amont	0	V_u = ETR+Infiltration- Pluie sur zones non imperméabilisées + fuite du réseau dans le sous-sol <i>0 % V_p selon la CACG</i>	$V_p - V_u$	$V_u - V_p$ <i>0 pour SOGREAH</i>
Industriel sans stockage sur la durée étudiée	Prélèvement en rivière ou Prélèvement en nappe alluviale (à proximité d'un cours d'eau)	V_p	11 % V_p réf. CACG 24 % V_p pour une centrale nucléaire réf. CACG	89 % V_p 76 % V_p nucléaire	11 % V_p 24 % V_p nucléaire
	Prélèvement en nappe profonde ou dans une retenue située en amont	0	0 <i>0 % V_p selon la CACG</i>	V_p	- V_p
Industriel avec stockage sur la durée étudiée	Prélèvement en rivière ou Prélèvement en nappe alluviale (à proximité d'un cours d'eau)	V_p	11 % V_p réf. CACG 24 % V_p pour une centrale nucléaire réf. CACG	0	V_p
	Prélèvement en nappe profonde ou dans une retenue située en amont	0	V_p <i>0 % V_p selon la CACG</i>	0	0
transports loisirs	Prélèvement en rivière ou Prélèvement en nappe alluviale (à proximité d'un cours d'eau)	V_p	V_u =ETP-Pluie+Variation de stock (on néglige l'infiltration)	$V_p - V_u$	V_u
	Prélèvement en nappe profonde ou dans une retenue située en amont	0	V_u =ETP-Pluie+Variation de stock (on néglige l'infiltration)	$V_p - V_u$	$V_u - V_p$

2.2 Données disponibles

Eau potable

- Fichier des redevances
- Fichiers communaux
- Fichiers gestionnaires réseaux
- Ratios par habitant et nombre d'habitants permanents et saisonniers
- Débits STEP - débits industries raccordées + population non raccordée x ratio par habitant
- Débits de réalimentation de nappe

Eau industrielle

- Fichier des redevances
- Arrêtés d'autorisation ou de déclaration (y-c et surtout pour centrales hydroélectriques)
- Contrôles services police des eaux ou des installations classées
- Ratios par type de production
- Mesures in situ ou mesures d'autocontrôle
- Débits d'équipement des centrales hydroélectriques
- Volumes stockés des grands ouvrages hydroélectriques
- Puissances installées
- Volumes dérivés

Eau agricole

- Fichier des redevances
- Relevés compteurs
- Fichier RGA incluant les superficies irriguées
- Fichiers DeXel
- Dossiers administratifs ou contacts pour les piscicultures
- Besoins à l'hectare adaptés régionalement
- Ratios à l'animal adaptés régionalement
- Données climatologiques

Transferts entre BV

- Relevés enregistrements

Transport loisirs

- Droits d'eau
- Superficie des plans d'eau x (évaporation piche - pluie + infiltration si connue)

3. Agrégation des consommations

Les consommations seront agrégées à une échelle spatiale compatible avec la nature des données. Le secteur hydrographique de base constitue une unité géographique appropriée.

En un point du réseau hydrographique la consommation nette C_i déterminant la pression sur le milieu sera la somme des consommations nettes des unités hydrographiques situées en amont.

Cette agrégation peut se faire par type de pression (urbain, agricole, ...) de manière individualiser l'impact des forces motrices ou de manière globale sans distinction de l'origine des pressions de manière à juger de l'effet cumulé des activités humaines.

En l'absence de donnée de base suffisamment détaillée, C_i pourra être constante sur tous les pas de temps i de la durée de référence.

Notons C_{ti} la consommation nette agrégée (par type d'activité ou toutes activités confondues) :

$C_{ti} = \sum_{\text{sur les BV amont}} C_i$

4. Evaluation de la pression exercée par la consommation nette

Cette pression peut s'évaluer par le rapport de C_{ti} au débit naturel Q_{ni} du cours d'eau pendant le même pas de temps Δt : $Ip1 = C_{ti} / Q_{ni}$.

4.1 Estimation du débit naturel

L'estimation du débit naturel est de loin l'étape la plus délicate. Plusieurs cas se présentent.

Cas n°1 : calcul au droit d'une station hydrométrique.

On pourra dans ce cas chercher à reconstituer un débit pseudo-naturel Q_{pi} :

$$Q_{pi} = Q_{mi} - Q_{li} + C_{ti}$$

avec :

- . Q_{mi} : débit mesuré sur le i ème pas de temps Δt ,
- . Q_{li} : débit de lâchure des barrages situés en amont (soutien d'étiage par exemple).

A des fins d'analyses statistiques des chroniques de débits, le débit Q_{pi} devrait pouvoir être calculé sur la période de disponibilité des Q_{mi} , ce qui sous entend la nécessité de disposer, pour cette même série chronologique, des valeurs de Q_{li} et C_{ti} , ce qui est rarement le cas. Se pose notamment le problème de l'évolution au fil des ans des consommations d'eau domestique et des pratiques culturelles influençant les C_{ti} .

En conséquence, nous proposons de considérer en première approximation Q_{li} et C_{ti} constants sur chaque pas de temps Δt et de prendre pour Q_{mi} des débits de référence connus fournis par la banque HYDRO ou corrigés par les services exploitant la station hydrométrique (exemple : débit moyen interannuel de chaque mois, débit minimum interannuel de chaque mois, VCN30, débit décadaire minimal d'étiage de période de retour donné, ...).

Remarque : dans l'hypothèse où la station hydrométrique disposerait d'une série chronologique de débit suffisamment longue, la comparaison Q_{pi} / Q_{mi} pourrait se limiter à une comparaison des enregistrements effectués avant mise en place des prélèvements et des enregistrements effectués postérieurement à cette mise en place, à condition toutefois d'intégrer les variations climatiques entre ces deux périodes.

Cas n°2 : il existe une ou plusieurs stations hydrométriques à proximité du point de calcul

Pourvu qu'il ne se réfèrent pas à des pas de temps trop courts, certains débits comme les $QMNA5ans$, peuvent être extrapolés d'une station hydrométrique à un point de calcul pas trop éloigné du même réseau hydrographique au pro-rata des surfaces drainés.

S'il existe une station amont ou aval :

$$Q_{pi} = Q_{station} \times S / S_{station}$$

avec :

- . $Q_{station}$: débit naturel estimé à la station,
- . $S_{station}$: superficie du bassin versant au droit de la station,
- . S : superficie du bassin versant au droit du point de calcul.

S'il existe deux stations (une en amont et une en aval) :

$$Q_{pi} = Q_{station\ amont} + (Q_{station\ aval} - Q_{station\ amont}) / (S_{station\ aval} - S_{station\ amont}) \times (S - S_{station\ amont})$$

Remarques :

Si le point de calcul est très proche d'une des deux stations, on privilégiera l'utilisation des débits de cette station.

Sogreah, dans son rapport concernant l'inventaire des méthodes et outils de détermination des débits caractéristiques pour le calcul des redevances MRE, fixe la limite d'utilisation des ratios de surface à un rapport de 3 entre la surface du bassin versant au point de calcul et la surface mesurée au niveau de la station hydrométrique.

Cas n°3 : il n'existe pas de station hydrométrique permettant une extrapolation des débits

Dans ce cas, il semble inévitable d'avoir recours à une méthodologie plus lourde basée sur l'utilisation de modèles de représentation régionalisée des écoulements.

- Pour un calcul au pas de temps mensuel il est envisageable d'ores et déjà d'utiliser la modélisation des bilans hydriques effectuée par la Direction de l'Eau qui fournit, à partir de la pluie, de la température et de l'insolation, l'évapotranspiration et les lames d'eau écoulées à l'échelle du canton (et prochainement de la commune). Un cumul des valeurs cantonnale est à effectuer pour obtenir des valeurs par bassin versant. Sur le sujet, voir rapport Sogreah sur l'inventaire des méthodes et outils de détermination des débits caractéristiques d'un cours d'eau.
- Le logiciel LOIEAU du Cemagref permet également de simuler en tout point d'un réseau hydrographique des chroniques de débits mensuels et d'en extraire des statistiques. Ce logiciel utilise, entre autres paramètres d'entrée, la pluie, la température et l'occupation du sol (Corine Landcover) et dispose d'une fonction de transfert des débits du type GR. Calé et testé pour l'instant sur 30 départements, ce modèle pourrait être appliqué, après développement, à l'échelle nationale.
- Le Cemagref a également établi sur un certains nombre de secteurs (bassin Adour-Garonne, Moselle,...) des lois statistiques Q-D-F reliant le débit à sa durée et à sa fréquence d'apparition. L'outil est actuellement opérationnel pour le calcul des modules et des débits d'étiage d'une durée comprise entre 1 et 180 jours ; un élargissement à la problématique des crues est envisagé. Cet outil a notamment été utilisé pour juger des pressions de prélèvement et pourrait l'être pour mesurer l'impact du drainage agricole et de la gestion des barrages hydroélectriques. Une généralisation des Q-D-F au territoire national avec régionalisation des paramètres a été proposée mais suppose un développement spécifique.

Pour passer du débit pseudo-naturel Q_{pi} au débit naturel Q_{ni} , il conviendrait en toute rigueur de définir un état originel du bassin versant en terme d'occupation des sols et de couverture végétale, et d'évaluer l'impact sur les écoulements des pressions anthropiques que sont par exemple l'agriculture ou l'urbanisation.

L'exercice de simulation étant périlleux, nous ne faisons ici qu'initier la réflexion en proposant une première approche. Elle consisterait à considérer que l'augmentation des zones en culture par rapport à un état originel (forêt, landes, ou autres) engendre une variation de débit proportionnelle à la différence (positive) d'évapotranspiration entre les deux états.

4.2 Indicateur de pression exercée par la consommation nette

La pression $Ip1i$ due à la consommation sur le pas de temps i est définie comme le rapport de cette consommation Cti (exprimée en m^3 sur la période considérée) au débit Qni

$$Ip1i = Cti / Qni$$

Sur la durée totale de référence D , on peut envisager un indicateur de pression du type :

$Ip1 = \text{MAX} (Cti / Qni)$

5. Indicateur de pression exercée par la durée de la consommation nette

Il est possible de fournir une première approche de l'indicateur de durée de pression Dp aux stations où l'on dispose d'enregistrements de débits (débits observés).

Soit :

. $Qmin$: la plus petite valeur de la série des débits naturels reconstitués Qni (exemple : débit naturel moyen mensuel minimum sur la période d'été),

. N : le nombre de pas de temps Δt (le mois dans l'exemple considéré) où le débit observé Qmi est resté inférieur à $Qmin$.

On pourra poser :

$Ip2 = Dp = (N - 1) \times \Delta t$

6. Indicateur de pression relatif à la longueur des tronçons en dérivation

Dans le cadre de la mise en place de nouvelles redevances sur la modification du régime des eaux une formule avait été proposée dont l'expression est du type :

$$\Sigma (Vp / Vi) \times Li \times Ci$$

avec : Vd volume dérivé, Vi volume moyen inter-annuel, Li longueur de cours d'eau court-circuité, Ci coefficient de débit.

L'établissement d'un indicateur de distance sur ce modèle soulève deux remarques :

- Pour un même volume moyen interannuel Vi du cours d'eau, la formule proposée donne le même poids au volume dérivé qu'à la longueur de cours d'eau court-circuité, ce qui peut induire des biais d'interprétation. En effet, prenons le cas de deux cours d'eau possédant le même Vi . Supposons que le premier cours d'eau fasse l'objet d'une dérivation à hauteur de Vp et que le second subisse une dérivation de $2Vp$ mais que dans les deux cas le débit réservé du tronçon court-circuité ($Vi - Vp$) ou ($Vi - 2Vp$) soit pénalisant pour les équilibres biologiques. Supposons parallèlement que la longueur du tronçon court-circuité du premier cours d'eau soit L et celle du second $L/2$. L'application de cette formule donnerait pour le premier cours d'eau un coefficient de pression de $Vp/Vi \times L$ et pour le second un coefficient de pression de $2 Vp/Vi \times (L/2)$. On obtiendrait donc le

même niveau de pression pour les deux cours d'eau alors que la situation du premier est dans ce cas plus pénalisante.

- Dans l'hypothèse d'une agrégation des pressions par secteur hydrographique, un grand nombre de dérivations présentant un faible rapport V_p/V_i pourrait avoir le même poids qu'un petit nombre de dérivations ayant un fort rapport V_p/V_i , ce qui pourrait conduire à minimiser le poids du linéaire total de cours d'eau court-circuité par rapport au poids des débits dérivés.

Afin de pallier ces inconvénients, nous proposons la démarche suivante :

Identification par secteur hydrographique des dérivations conduisant à un débit réservé pénalisant pour le cours d'eau. Le critère retenu pourrait être par exemple :

$$(Q_{ni} - Q_p) < Q_{mna} \text{ ou } (Q_{ni} - Q_p) < Q_{biologique}$$

avec :

. Q_p débit moyen de prélèvement = $V_p/\Delta t$,

. Q_{mna} : débit mensuel minimum interannuel,

. $Q_{biologique}$: débit biologique si connu (méthode EVHA par exemple).

Sommation par secteur hydrologique des linéaires court-circuités L_j concernés et approche de la pression au moyen d'une formule du type :

$I_{p3} = \sum L_j / L_{total}$

où L_{total} est le linéaire total du réseau hydrographique du secteur hydrologique concerné.

Se pose encore la question de l'attribution d'une longueur L_j aux prises d'eau d'irrigation dont les restitutions s'effectuent de manière diffuse le long du tronçon de rivière court-circuité.

Notons L la longueur du tronçon de rivière intersecté par la surface irriguée. Dans le cas d'une surface irriguée estimée à partir des données du RGA communal, et à défaut de connaître les limites exactes du périmètre irrigué, L pourra être pris égal au linéaire de cours d'eau appartenant à la commune.

Les sources bibliographiques indiquent un taux de retour de l'eau d'irrigation de l'ordre de 15 à 32 % (données CACG). Cela signifie que sur la distance L , 15 à 32 % du volume prélevé retourne au cours d'eau. En supposant en première approximation un retour proportionnel au linéaire de cours d'eau traversé, le volume restitué à la rivière est de l'ordre de 7 à 16 % au bout d'une distance de $L/2$ ce qui est probablement de l'ordre de grandeur de l'erreur commise sur le débit prélevé. On peut donc considérer que la perte de débit du cours d'eau en $L/2$ est quasiment égale au volume prélevé et que $L/2$ constitue une bonne approximation de L_j .

E. PRESSIONS RELATIVES AUX APPORTS D'EAU EXCEDENTAIRE NON CONSOMMABLE

Avant d'entamer une réflexion sur le mode de calcul de ces pressions, il conviendrait de définir dans quelle mesure une augmentation de débit due aux activités concernées est susceptible de perturber le milieu biologique sachant que ces apports auront lieu en période de forte hydraulité, qu'ils sont sensibles surtout sur les têtes de bassins versants, affectent rarement directement les lacs et ont un impact difficilement quantifiable (et souvent faible) sur les nappes.

1. Données disponibles en agriculture

Superficies drainées RGA

2. Données disponibles dans le domaine urbain

Surface imperméabilisée communale évaluée à partir de Corine Landcover.

Soit Q_{10} le débit de pointe décennal pris comme référence pour la plupart des dispositifs d'assainissement. De manière simplifiée :

$$Q_{10} = C \times S \times I_{10}$$

avec :

- . C coefficient d'imperméabilisation pouvant être pris égal à 1 dans le cas d'une surface totalement imperméable,
- . S surface de imperméabilisée drainée,
- . I_{10} intensité de la pluie décennale sur le temps de concentration t_c de la surface drainée.

Soit C_1 le coefficient d'imperméabilisation en l'état initial.

Soit C_2 le coefficient d'imperméabilisation après aménagement.

Le rapport du débit initial au débit après aménagement s'écrit :

$$Q_2/Q_1 = C_2/C_1$$

en supposant que les temps de concentration n'aient pas changé, ce qui est souvent vrai lorsque les surfaces imperméabilisées sont réduites.

On pourrait donc définir un indicateur de pression par le ratio $I_p = C_2/C_1$.

Il convient cependant de garder à l'esprit que l'expression de Q_{10} donnée ci-dessus fournit généralement des valeurs par excès du débit décennal sur des bassins faiblement urbanisés ou très étendus et que l'incidence d'une superficie imperméabilisée sur les débits naturels s'atténue fortement avec la distance au point de mesure.

3. Données disponibles dans le domaine industriel

Exhaures de mines fournies par l'exploitant ou débit d'équipement

F. PRESSIONS RELATIVES A LA CREATION DE RESERVES EN EAU

1. Augmentation de la capacité d'un lac (à usage agricole, urbain, industriel, de loisir)

On notera :

- . V_i : volume initial ; plusieurs cas se présentent :

V_i : connu,

$V_i = P_m \times S_i$, avec :

P_m : profondeur moyenne connue,

S_i : superficie initiale du lac, planimétrée sur carte IGN,

V_i : calculé d'après carte IGN par planimétrage des courbes ipsométriques extrapolées.

- . V_s : volume supplémentaire

V_s : connu

$V_s = H \times S_m$, avec :

H : hauteur du seuil de retenu réalisé à l'exutoire,

$S_m = (S_i + S_f)/2$ où S_f superficie inondée maximale,

V_s : calculé d'après carte IGN par planimétrage des courbes ipsométriques extrapolées.

- . T_i : temps de séjour moyen initial
 $T_i = V_i / Q$ avec Q module interannuel ou d'étiage d'alimentation en eau
- . T_f : temps de séjour moyen final
 $T_f = (V_i + V_s) / Q$
- . v_i : vitesse de transfert initiale
 $v_i = L_i / T_i$ avec L_i longueur initiale de la retenue mesurée sur carte IGN
- . v_f : vitesse de transfert finale
 $v_f = L_f / T_f$ avec L_f longueur finale de la retenue mesurée sur carte IGN

Les indicateurs de pression qui, rappelons le, ne se réfèrent qu'aux conditions d'écoulement dans l'ouvrage, pourront utiliser une combinaison d'un ou plusieurs paramètres suivants en les sommant par unité hydrologique :

Augmentation relative des profondeurs maximales :

$$Ip1 = (H + P_m) / P_m$$

Augmentation relative du volume :

$$Ip2 = V_s / V_i$$
ex : $V_s / V_i = (H \times S_m) / (P_m \times S_i) = H / P_m$ si $S_i \sim S_m$

Augmentation relative du temps de séjour :

$$Ip3 = T_f / T_i = 1 + V_s / V_i$$

Diminution relative des vitesses de transfert :

$$Ip4 = v_f / v_i = (L_f / L_i) \times (T_i / T_f) = (L_f / L_i) \times (V_i / (V_i + V_s))$$
ex : $v_f / v_i = (L_f \times P_m) / (L_i \times (P_m + H))$ si $S_i \sim S_m$

2. Création de retenues en rivière (à usage agricole, urbain, industriel, de loisir)

Notons :

- . V : volume d'eau retenu ; plusieurs cas se présentent :
 V : calculé comme précédemment si retenue non linéaire,
 $V = 1/6 \times H \times L \times (2 \times B + b)$ d'après la formule du prismatoïde à base rectangulaire dans le cas où la retenue est linéaire, avec :
 H : surélévation aval du niveau d'eau (ex : hauteur du barrage diminuée de la lame d'eau d'étiage),
 L : longueur de la retenue (distance entre le barrage et le point où la ligne d'eau de la retenue rejoint le niveau d'eau normal du cours d'eau. Cette distance doit être mesurée en suivant le linéaire du cours d'eau. En première approximation le plan d'eau pourra être supposé horizontal),
 B : largeur en crête du barrage,
 b : largeur du lit de la rivière en queue de retenue.
- . L : longueur de la retenue
 L : mesurée d'après levés topographiques existants en étiage,
 L : évaluée d'après photographies aériennes,
 $L = H / i$, avec :
 H : surélévation aval du niveau d'eau,
 i : pente moyenne du cours d'eau en amont du barrage.

. v_i : vitesse de transfert initiale

v_i : calculée au moyen de la formule de Manning Strickler avec K coefficient à adapter,
 $v_i = K \times R^{2/3} i^{1/2}$ où R : rayon hydraulique pour la hauteur d'eau normale h,
 $v_i = ((Q^2 \times K^3 \times i^{1.5}) / b^2)^{1/5}$ dans le cas où $h \ll b$.

. v_f : vitesse de transfert future

$$v_f = L \times Q / V$$

. T_i : Temps de séjour moyen initial

$$T_i = L / v_i$$

. T_f : temps de séjour moyen futur

$$T_f = V / Q$$

Les indicateurs de pression qui, rappelons le, ne se réfèrent qu'aux conditions d'écoulement dans l'ouvrage, pourront utiliser une combinaison d'un ou plusieurs paramètres suivants en les sommant par unité hydrologique :

Augmentation relative des profondeurs maximales :

$$Ip1 = (H+h)/h$$

Augmentation relative du volume :

$$Ip2 = V / (L \times h \times b)$$

Augmentation relative du temps de séjour :

$$Ip3 = T_f / T_i = (V \times v_i) / (Q \times L)$$

Diminution relative des vitesses de transfert :

$$Ip4 = v_f / v_i = (L \times Q) / (V \times v_i)$$

3. Réalimentation de nappe

Augmentations de volume :

- . comptabilisation des débits ou volumes réinjectés,
- . relevés piézométriques et coefficients d'emménagement de la nappe.

G. PRESSIONS RELATIVES AUX MODULATIONS FONCTIONNELLES

1. Indicateurs de pression due à la fréquence des éclusées

En l'absence d'indication fournie par l'exploitant ou de chroniques de débits turbinés, notons :

- . D : durée d'observation,
- . Q_e : débit entrant dans la retenue supposé constant sur D,
- . Q_r : débit réservé,
- . Q_t : débit turbiné supposé constant sur la durée d'observation,
- . V : volume de la retenue supposé identique entre le début et la fin de la période D.

Si on fait l'hypothèse simplificatrice que la retenue est complètement vidangée à chaque éclusée (ce qui n'est pas vrai par exemple pour les grandes retenues ou les lacs d'altitude participant à la sécurité nationale en matière d'alimentation énergétique).

- . N le nombre d'éclusées sur la période D,
- . Tt durée de turbinage ou de vidange à chaque éclusée.

$$N \times Q_t \times T_t + Q_r \times D = Q_e \times D$$

$$(Q_t + Q_r - Q_e) \times T_t = V$$

Des deux égalités précédentes on déduit une valeur de N qui fournit un premier indicateur de pression. Cette valeur est très approximative mais permet des comparaisons entre sites :

$$Ip1 = N = (Q_e - Q_r) \times (Q_t + Q_r - Q_e) \times D / (Q_t \times V)$$

La pression des éclusées sera perceptible pour $Q_t > (Q_e - Q_r)$

Supposons que l'on dispose de la courbe des débits classés naturels du cours d'eau (moyenne interannuelle). Cette courbe permet de déterminer le nombre de jours Dt de l'année où $Q_t > (Q_e - Q_r)$.

Divisons la durée Dt en k éléments unitaires Di sur lesquels nous supposons le débit naturel entrant constant et calculons la valeur Ni de N sur le pas de temps Di selon la méthode précédente.

Sur la durée Dt, le nombre Nt d'éclusées s'écrit $N_t = \sum_{i=1,k} N_i$

La période de retour moyenne T d'une éclusée sur l'année, qui constitue un second indicateur de pression, s'exprime alors par :

$$Ip2 = T \text{ (en jours)} = 365 / N_t$$

2. Indicateur de pression due à l'augmentation des débits d'écoulement en aval des centrales fonctionnant par éclusées

Nous proposons une expression de la pression identique à celle proposée pour la mise en place de nouvelles redevances sur la modification du régime des eaux :

$$Ip3 = Q_{\max} / Q_{\min}$$

- . Qmax : débit turbinable maximal,
- . Qmin : débit minimal du cours d'eau pendant les périodes d'éclusées.

Ce type d'indicateur est valable pour analyser l'impact sur les tronçons court-circuités des déclenchements ou arrêts brutaux de fonctionnement des centrales, que celles-ci fonctionnent par éclusées ou au fil de l'eau. Il suffit de remplacer Qmin par le débit réservé du tronçon court-circuité.

$$Ip3bis = Q_{\max} / Q_{\text{réservé}}$$

3. Indicateur de pression due à l'augmentation des vitesses d'écoulement en aval des centrales fonctionnant par éclusées

Nous faisons l'hypothèse simplificatrice d'un écoulement permanent uniforme en aval de la restitution de la centrale hydroélectrique pendant l'éclusée. Faire une hypothèse de permanence de l'écoulement,

revient à supposer que le turbinage s'effectue pendant une durée suffisamment longue pour que le débit puisse être supposé constant. L'uniformité peut se traduire dans le cas présent par l'absence de singularité géométrique au niveau du lit du cours d'eau.

Dans ces conditions, la vitesse d'écoulement peut s'exprimer par la formule de Manning Strickler :

$$V = K \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

- . V : vitesse d'écoulement,
- . K : coefficient de rugosité estimé d'après les tables en vigueur,
- . R : rayon hydraulique $R = S/P$ avec S section hydraulique et P périmètre mouillé,
- . I : pente du cours d'eau estimée d'après les courbes de niveau de la carte IGN.

Soit :

- . Vi : la vitesse correspondant au débit réservé ou au débit du cours d'eau au niveau de la restitution avant l'écluse noté Qi,
- . Vf : la vitesse correspondant au débit précédent augmenté du turbiné Qt,

$I_p = V_f/V_i = (R_f/R_i)^{2/3}$

Pour un canal rectangulaire $R = L \times H / (L + 2H)$ avec H hauteur d'eau et L largeur du canal, d'où

$$V_f/V_i = ((H_f \times (L + 2H_i)) / (H_i \times (L + 2H_f)))^{2/3}$$

Pour de larges cours d'eau où $H \ll L$, on aboutit à l'expression simplifiée

$$V_f/V_i = (H_f / H_i)^{2/3}$$

H s'obtient à partir de Q par résolution de l'équation de Manning $Q = K \times S \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

On montre que la variation de hauteur de vitesse (comme du reste celle de la hauteur d'eau) consécutive à une variation de débit croît assez rapidement lorsque le débit de base diminue (exemple : pour un cours d'eau de 10 m de large, présentant une pente de 1‰ et une rugosité importante de 15, la vitesse passe de 20 à 65 cm/s lorsque le débit de base passe de 1 à 0,1 m³/s et que le débit turbiné vaut 1 m³/s).

4. Indicateur de pression relatif à la distance de propagation des éclusées

Seul un modèle utilisant les équations de Saint-Venant permettrait de rendre compte de façon satisfaisante de l'atténuation des débits le long du bief recevant les rejets d'une centrale hydroélectrique. Un tel modèle est complexe à mettre en oeuvre et délicat à utiliser. En outre, il est probable que la précision des résultats fournis soit exagérée au regard de la précision des données de base (morphologie et débits du cours d'eau) ou de la précision de la mesure ultérieure des impacts.

A défaut, il peut être envisagé pour certaines éclusées (type hydrogramme de crue) et certaines configurations de cours d'eau, d'avoir recours à des modèles d'écoulement type Hayami ou Muskingum faisant intervenir un nombre réduit de paramètres à caler sur des hydrogrammes enregistrés.

Si de tels outils sont jugés trop lourds à mettre en oeuvre, le dépouillement de quelques hydrogrammes à une échelle de temps inférieure à la journée en des stations limnigraphiques situées en aval de la centrale permettra d'avoir une idée du linéaire de cours d'eau concerné par les modulations de débit. Ce travail a déjà été accompli par la plupart des gestionnaires de réseaux de mesures.

En l'absence de station de mesure, une enquête auprès des usagers des cours d'eau concernés (et notamment des représentants de la pêche) s'impose.

5. Indicateurs de pression due aux destockages

Chaque opération de vidange (qu'elle soit réglementaire, fonctionnelle ou accidentelle), chaque opération de dégravolement (qu'elle soit à caractère expérimental ou qu'elle relève d'opérations d'entretien) est un cas particulier tant du point de vue des conditions environnementales dans lesquelles elle se produit (pluviométrie, hydraulicité du cours d'eau) que du point de vue des consignes de réalisation (intensité, période, durée). En outre, dans le cas des opérations à caractère réglementaire, de nombreuses mesures préventives ou correctives peuvent réduire les pressions et les impacts sur le milieu récepteur.

Dans ce contexte, il semble très délicat, voire impossible, de déterminer des indicateurs de pression à partir des seules caractéristiques des ouvrages hydrauliques en cause (retenue artificielles, plans d'eau naturels, ...). En conséquence, nous suggérons de raisonner en terme de probabilité d'impact mesuré, au cas par cas, par comparaison des débits maximum évacuables Q_v (dépendant des seules caractéristiques des ouvrages évacuateurs) et d'un débit caractéristique du cours d'eau Q_c .

Parmi les débits caractéristiques, les débits naturels de crue de période de retour 1, 2 ou 3 ans nous semblent appropriés car proches des débits morphogènes.

$I_p = Q_v / Q_c$

6. Fonctionnement d'usines marémotrices

A développer

7. Fonctionnement des chenaux de navigation

A développer

H. PRESSIONS RELATIVES AUX MODIFICATIONS VOLONTAIRES DU REGIME DES HAUTES EAUX

1. Ecrêtement des crues par stockage

Seules les petites crues (qu'elles se produisent en période normale d'étiage ou en période de moyennes eaux hivernales) nous paraissent devoir être prises en considération dans la mesure où elles présentent un effet morphogène ou biogène notable et ne conduisent pas à une destruction brutale des équilibres biologiques.

L'évaluation des pressions suppose la connaissance (ou le calcul possible) des débits entrants et sortants des retenues assurant l'écêtement. Plusieurs méthodologies doivent être envisagées selon la position du point de calcul par rapport à ces retenues.

1.1 Estimation des pressions en aval immédiat d'un ouvrage écrêteur

Dans le cadre de l'évaluation des incidences écologiques d'une retenue écrétrice deux paramètres peuvent être intéressants :

- la variation de période de retour ΔT d'un débit seuil induite par l'écêtement,
- la variation de probabilité Δp d'apparition d'un débit au moins supérieur au seuil une année donnée pour une saison considérée.

Remarque : chaque débit transitant dans le cours d'eau récepteur peut théoriquement être mis en relation avec une hauteur d'eau et servir ainsi à l'analyse des pressions sur des cibles écologiques dépendantes des conditions de niveau d'eau.

Le calcul de ΔT ou Δp suppose :

- de déterminer au préalable un pas de temps de calcul des débits de crue,
- de connaître, sur ce pas de temps, les débits entrant et sortant de la retenue sur une durée suffisamment longue,
- de se fixer un débit seuil caractéristique

Pas de temps de calcul :

Le pas de temps de calcul Δt des débits de crue ne peut être, pour la majorité des cours d'eau, inférieur à la journée. Un travail sur des débits moyens mensuels n'aurait par exemple aucun sens. Dans l'hypothèse d'un travail sur un pas de temps de 24 heures, on affectera les débits moyens journaliers d'un coefficient multiplicateur permettant de restituer des débits de pointe. Cette transformation concerne en premier chef les bassins versant à temps de réponse rapide.

Débits entrant et sortant :

Notons :

- . Q_{ei} le débit moyen entrant dans la retenue au pas de temps i ,
- . Q_{si} le débit moyen sortant de la retenue au pas de temps i (somme des débits lâchés et des surverses).

Si un seul de ces deux débits est connu, le second s'obtiendra soit à partir des règles de gestion de la retenue, soit à partir des variations de stock ΔS_i de la retenue au moyen de la relation :

$\Delta S_i = (Q_{ei} - Q_{si}) \times \Delta t$ (en négligeant les infiltrations et l'évaporation, toujours faible, par temps de crue)

Le recours à une modélisation des débits naturels au droit du barrage ou à des cartographies régionales de débits spécifiques peut s'avérer nécessaire pour recomposer des chroniques de débit entrant en l'absence de débit sortants ou de règles de gestion et de relevés de niveaux d'eau.

A ce titre, l'usage des lois Q-D-F du Cemagref décrites au chapitre D.4.1 peut être envisagé moyennant un développement à l'échelle nationale.

Le Cemagref a également développé un modèle de simulation de débits instantanés de crue à partir d'un logiciel de génération de pluie (SYPHRE) et d'une fonction de production type SCS. Il fournit actuellement des crues annuelles mais l'extraction de résultats par saison est possible. Utilisé actuellement pour l'établissement des PPR, son adaptation à l'ensemble du réseau hydrographique pour les besoins de la DCE mériterait d'être étudié.

Seuil de débit :

Le seuil de débit sera un débit au pas de temps Δt et d'une période de retour caractéristique des phénomènes morphogènes ou biogènes (6 mois, 1 an, 2 ans par exemple). Notons Q_d ce débit de référence.

Calcul de ΔT :

Notons :

- . D : la période (ou saison de travail : hiver-printemps par exemple),

- . n : le nombre de pas de temps Δt sur la période D ($n \times \Delta t = D$),
- . N : le nombre d'années d'observation,
- . Ned : le nombre de débits ayant dépassé le débit seuil Qd dans l'échantillon total des N x n débits entrants observés,
- . Nsd : le nombre de débits ayant dépassé le débit seuil Qd dans l'échantillon total des N x n débits sortants observés.

La période de retour T (en années) d'une crue entrante supérieure au seuil Qd sur la saison D est :

$$T_e = N / (Ned - 0,5)$$

En termes plus rigoureux, T exprime la période de retour du minimum des Ned valeurs au dessus du seuil Qd en approximant la probabilité de non dépassement d'une valeur par : (son rang - 0,5) / taille de l'échantillon.

Dans l'état actuel (avec retenue), la période de retour T (en années) d'une crue entrante supérieure au seuil Qd sur la saison D est :

$$T_s = N / (Nsd - 0,5)$$

$$\Delta T = T_s - T_e = N \times (1 / (Nsd - 0,5) - 1 / (Ned - 0,5))$$

Calcul de Δp :

Si on suppose les débits au pas de temps Δt indépendants (ce qui constitue une approximation simplifiant les calculs), la probabilité d'obtenir une année donnée, sur la saison D considérée, une crue entrante supérieure au seuil de débit Qd est donnée par l'expression :

$$p_e = 1 - (1 - Ned / (n \times N))^n$$

La probabilité d'obtenir en l'état actuel, une année donnée, sur la saison D, une crue sortante supérieure au seuil Qd est, de la même manière :

$$p_s = 1 - (1 - Nsd / (n \times N))^n$$

d'où on en déduit Δp :

$$\Delta p = p_s - p_e = (1 - Nsd / (n \times N))^n - (1 - Ned / (n \times N))^n$$

Remarque : l'incidence d'un ouvrage écrêteur sur la période de retour ou la probabilité d'apparition d'un événement hydrologique donné peut également se calculer à partir de l'analyse statistique comparative d'une série chronologique de débits antérieure à la création de l'ouvrage et d'une série postérieure à la mise en service de cet ouvrage. Outre la disponibilité des débits sur une longue période, cette méthode suppose l'analyse simultanée des conditions pluviométriques avant et après mise en service de l'ouvrage.

1.2 Estimation des pressions en aval d'un ouvrage écrêteur au droit d'une station hydrométrique

Les débits enregistrés à la station hydrométrique serviront de base à l'estimation des probabilités et périodes de retour des événements hydrologiques influencés par l'ouvrage écrêteur situé en amont.

Comme précédemment, les crues naturelles devront être reconstituées. A cette fin, plusieurs méthodes sont là encore envisageables :

- Reconstituer une série chronologique de débits naturels à partir des débits enregistrés à la station hydrométrique et des variations de débit générées par l'ouvrage écrêteur situé en amont :

$$Q_{\text{naturel}} = Q_{\text{mesuré}} - (Q_{\text{sortant de la retenue}} - Q_{\text{entrant dans la retenue}}).$$

- Reconstituer une série chronologique de débits naturels à partir des débits naturels reconstitués au barrage affectés d'un coefficient multiplicateur fonction de la surface drainée :

$$Q_{\text{naturel}} = Q_{\text{entrant dans la retenue}} \times S / S_{\text{retenue}}^{\alpha}$$

avec :

- . S : surface du bassin versant drainée au droit du point de mesure,
- . S_{retenue} : surface captée par le barrage,
- . α : coefficient compris généralement entre 0,6 et 0,9 (souvent voisin de 0,75).

- A défaut, utiliser les paramètres régionalisés de modèles pluie-débit ou de lois de probabilité évoqués ci-dessus.

1.3 Estimation des pressions en un point non jaugé

- S'il existe une station hydrométrique à l'amont ou à l'aval, le débit naturel au point de calcul pourra être estimé à partir du débit naturel à la station reconstitué comme précédemment affecté d'un ratio de surface :

$$Q_{\text{naturel}} = Q_{\text{nat sta}} \times (S / S_{\text{sta}})^{\alpha}$$

avec :

- . Q_{nat sta} : débit naturel reconstitué à la station hydrométrique,
- . S_{sta} : superficie du bassin versant au droit de la station hydrométrique,
- . S : superficie du bassin versant au droit du point de calcul,
- . α : coefficient compris généralement entre 0,6 et 0,9 (souvent voisin de 0,75).

- S'il existe deux stations (une en amont et une en aval) :

$$Q_{\text{naturel}} = Q_{\text{nat sta amont}} + (Q_{\text{nat sta aval}} - Q_{\text{nat sta amont}}) / (S_{\text{sta aval}}^{\alpha} - S_{\text{sta amont}}^{\alpha}) \times (S^{\alpha} - S_{\text{sta amont}}^{\alpha})$$

- S'il n'existe pas de station hydrométrique, les débits naturels pourront être reconstitués à partir des débits naturels au barrage affectés d'un coefficient multiplicateur du type $S / S_{\text{barrage}}^{\alpha}$ ou de paramètres régionalisés. Ce cas restera relativement rare dans la mesure où les ouvrages écrêteurs sont généralement implantés sur des cours d'eau qui présentent des enjeux humains importants et font, pour cette raison, l'objet d'un suivi hydrométrique.
- Les chroniques de débits influencés pourront être reconstituées partir des débits naturels reconstitués et des variations de débit générées par l'ouvrage écrêteur situé en amont.

1.4 Indicateur de pression relatif à la distance d'influence des écrêtements

Des méthodes de propagation des hydrogrammes naturels et influencés par les ouvrages écrêteurs ou des différences entre les hydrogrammes naturels et les hydrogrammes influencés peuvent être utilisées pour juger de la distance d'influence des écrêtements (Muskingum, Puls, lag methods, méthode des coefficients, ...). Elles semblent toutefois lourdes à mettre en œuvre dans le cadre de la DCE.

Dans un premier temps, nous suggérons d'évaluer cette distance soit à partir des enregistrements limnigraphiques fournis par les stations de jaugeage situées en aval du barrage, soit à partir des renseignements fournis par le gestionnaire, soit encore à partir des objectifs de soutien d'étiage assignés à la retenue.

En l'absence de ces informations la distance de perturbation pourrait être définie comme la distance à partir de laquelle l'écart maximum ou médian entre le débit entrant et sortant de la retenue descend en dessous d'un certain pourcentage du débit mesuré (ou estimé) du cours d'eau en aval du barrage.

1.5 Indicateur de pression simplifié

En l'absence de données permettant les calculs statistiques précédents, une approche très simplifiée de la pression des ouvrages écrêteurs est possible au moyen du ratio suivant :

$$(Q_{ps} - Q_m) / Q_m$$

avec :

- . Q_m : débit moyen de la saison (ou de l'année) étudiée,
- . Q_{ps} : le débit d'équipement de l'ouvrage de contrôle des lâchures.

On s'interdit là toute approche statistique des phénomènes et toute analyse de l'influence aval des écrètements.

2. Cas des ouvrages non directement voués à l'écrêtement des crues

Certains ouvrages hydrauliques non directement voués à l'écrêtement des crues peuvent, en fonction de leur capacité de stockage et suivant les règles de gestion qui leurs sont appliquées, avoir un effet sur le laminage des débits de pointe. Lorsqu'il est prévu de manière explicite dans les règles de gestion, l'écrêtement des crues devient alors une fonction secondaire de l'ouvrage. Ceci est notamment le cas de certaines grandes retenues EDF dont la fonction première est la production d'hydroélectricité ou de certaines réserves en eau d'irrigation qui, arrivée en fin de période estivale, disposent d'un volume de rétention important au regard des volumes écoulés en période de hautes eaux automnales.

Pour ces ouvrages, une évaluation des pressions selon les principes évoqués précédemment est souhaitable.

3. Cas des travaux en rivière

Certains travaux en rivière peuvent avoir une incidence non négligeable sur la propagation des crues en accélérant ou retardant les écoulements (donc en augmentant ou diminuant les débits de pointe) et en augmentant ou diminuant les volumes écoulés.

Il s'agit en particulier :

- des travaux de recalibrage,
- des travaux d'endiguement,
- des opérations de réouverture d'anciens chenaux de crue,
- des effacements ou des créations d'obstacles à l'écoulement,
- des opérations d'entretien de la végétation.

Outre le fait que chaque cas est un cas particulier nécessitant la connaissance d'une multitude de paramètres pour en évaluer la pression résultante, chaque cas pose le problème de la définition d'un état de référence.

Lorsqu'un seuil est créé en rivière, un rehaussement des lignes d'eau se produit qui permet quelquefois l'exploitation par la rivière d'un champ d'inondation plus important et ainsi une diminution de l'amplitude des crues en aval. Le premier problème qui se pose est de savoir si l'on considère que ce seuil a un impact positif dans la mesure où il conduit à la réactivation d'un champ d'inondation à l'amont ou si l'on considère au contraire qu'il induit des effets négatifs en aval en réduisant l'amplitude des crues morphogènes. En admettant la question résolue, quel doit être l'état de référence pour le calcul de la pression ? S'agit-il de la rivière dans son état originel, c'est à dire avant l'apparition des phénomènes d'encaissement de son lit ayant donné lieu à la création du seuil ou bien s'agit-il de la rivière juste avant la création du seuil avec une pente forte en amont de l'ouvrage ?

Concernant l'entretien de la végétation, il peut être posé a priori que l'élague, le débroussaillage ou les coupes à blanc accélèrent l'écoulement des eaux. Un indicateur de pression pourrait donc être élaboré sur la base du linéaire de cours d'eau concerné rapporté au linéaire total de cours d'eau. Mais là encore, quel sera l'état de référence. S'agit-il d'un état d'entretien moyen répondant aux obligations

théoriques des propriétaires riverains lesquelles intègrent les contraintes exercées par les usages du sol donc des facteurs de pression anthropiques, ou s'agit-il d'un état naturel correspondant à un milieu fermé qui, dans la plupart des cas ne sera jamais retrouvé ?

Nous ne traiterons donc pas dans le contexte de cette note des pressions exercées par ces travaux.

I. PRESSIONS RELATIVES AUX MODIFICATIONS VOLONTAIRES DU REGIME DES BASSES EAUX

Font partie des forces motrices à l'origine d'une modification de la fréquence d'apparition des déficits en eaux :

- les soutiens d'étiage à partir de retenues,
- les transferts d'eau entre bassins versants,
- les mesures de réduction de la consommation.

Les pressions relatives à ces forces peuvent s'exprimer de différentes manières en fonction du compartiment écologique ciblé. Ainsi il peut être question de la variation des périodes de retour correspondant à des débits seuils d'étiage, de la variation des débits correspondant à des périodes de retour données, de l'augmentation du nombre de jours où les débits et les hauteurs d'eau sont restés inférieurs à un seuil, etc.

Pour servir à une interprétation écologique des impacts, les pressions concernées devrait pouvoir être établies à partir de débits ou de hauteurs d'eau répondant à plusieurs critères :

- être évalués sur un pas de temps relativement court (la journée ou la décade par exemple),
- intégrer les prélèvements d'eau qui deviennent significatifs en étiage,
- intégrer les lâchures des retenues de soutien d'étiage,
- intégrer les pertes par infiltration (le long des zones karstiques notamment),
- pouvoir être calculés avant et après mise en place des aménagements, prélèvements et dérivations.

Concernant le soutien des étiages ou les transferts d'eau entre bassins versants, la reconstitution des chroniques de débits naturels est extrêmement délicate et lourde dans la mesure où ces débits sont influencés par des prélèvements dont on ne connaît que très rarement l'évolution historique et saisonnière et qui sont difficilement calculables à un pas de temps de l'ordre de la journée.

En outre, sauf cas exceptionnels (lâchures à trop fort débit qui peuvent être traitées comme les éclusées, lâchures d'eau profonde dont la qualité physico-chimique serait altérée, submersion de sites de nidification, ...), les augmentations de débit à l'aval des dispositifs de soutien d'étiage sont rarement préjudiciables au milieu naturel.

Enfin, la pression de soutien d'étiage, si elle existe, est implicitement prise en compte (au moins en partie) dans le calcul des pressions de prélèvement puisque ce calcul intègre les débits de soutien d'étiage (cf. chapitre D 4.1).

Ces trois facteurs n'incitent pas à la mise en œuvre d'une méthodologie générale pour le calcul de la pression exercée par les augmentations de débit dues aux soutiens d'étiage ou aux réalimentations de cours d'eau. Nous préférons renvoyer dans ce cas à des modélisations spécifiques comme celle effectuée sur la Loire pour l'examen de l'incidence des aménagements réalisés et projetés par l'EPALA.

En revanche, les soustractions de débit nécessaires à la reconstitution des réserves de soutien d'étiage ou induites par la fonction secondaire d'écêtement exercée par les retenues concernées peuvent faire l'objet de quelques propositions méthodologiques.

1. Indicateur de pression relative à la reconstitution des réserves de soutien d'étiage

On note :

- . D : la période de référence retenue,
- . Δt : le pas de temps de calcul (nous proposons un calcul au pas de temps mensuel),

- . N : le nombre de pas de temps Δt de calcul sur la période D ($D = N \times \Delta t$),
- . Q_{ni} : le débit naturel reconstitué moyen entrant dans la retenue sur le pas de temps i,
- . Q_{mi} : le débit observé moyen entrant dans la retenue sur le pas de temps i,
- . Q_{si} : le débit observé moyen sortant de la retenue sur le pas de temps i (somme des lâchures et des surverses),
- . V_{fi} : volume de la retenue à la fin du pas de temps i,
- . V_{ii} : volume de la retenue au début du pas de temps i.

On pourra donner à l'indicateur de pression l'expression suivante :

$$Ip1 = \sum_{i=1,N} \text{Max} (0 ; (Q_{mi} - Q_{si}) / Q_{ni})$$

ou, en l'absence de relevés de lâchure et de surverses :

$$Ip1 = \sum_{i=1,N} \text{Max} (0 ; (V_{fi} - V_{ii}) / (Q_{ni} \times \Delta t))$$

NB : les prélèvements effectués dans une retenue du type précédent ont été considérés comme apportant de l'eau au cours d'eau du fait des restitutions qui leurs sont associés. Leur impact négatif sur le régime hydrologique du cours d'eau en étiage est mesuré au travers de l'indicateur précédent qui prend en compte le stockage de l'eau nécessaire à la satisfaction de ce type de prélèvement.

2. Indicateur de pression relative à la variation de fréquence des crues d'étiage

Ce cas est traité au chapitre H concernant les modifications du régime des hautes eaux. Il conviendra seulement de mentionner au stade de la collecte des données que la retenue concernée est susceptible d'avoir une fonction écrêteuse.

17. LE RESEAU D'OBSERVATION DES MILIEUX (ROM)

17.1. NOTE DESCRIPTIVE ET METHODOLOGIQUE RESUMEE

LE RESEAU D'OBSERVATION DES MILIEUX (ROM), EVALUATION ET SUIVI DE L'ETAT FONCTIONNEL DES COURS D'EAU

Alix NIHOARN, Conseil Supérieur de la Pêche, 84, rue de Rennes, 35510 Cesson-Sévigné, France.

1. Principes

La caractérisation de l'état biologique d'un milieu par l'analyse de tous les compartiments biologiques à toutes les échelles est très complexe et lourde à mettre en œuvre. Par ailleurs, la mesure de paramètres descriptifs de l'état de ces compartiments ne permet pas de faire toujours le lien entre l'effet observé et l'origine probable de la dégradation du fait de la multiplicité des causes de perturbation dans un bassin.

L'observation de la situation des espèces situées au sommet de l'édifice trophique permet de bien approcher le fonctionnement de l'ensemble du système. En effet, celles-ci réagissent non seulement aux modifications directes de la qualité de leur habitat mais aussi à celles touchant les autres espèces dont elles se nourrissent ou sont dépendantes. C'est l'objet de l'analyse fonctionnelle qui utilise une espèce indicatrice, sensible aux différentes perturbations afin de mettre en évidence les signes de dysfonctionnement de l'écosystème. L'utilisation d'une seule métrique (une population dans son aire d'extension) permet de caractériser un état fonctionnel par rapport à sa situation de référence.

Dans les eaux de surface, une perturbation va avoir des conséquences sur les conditions locales du milieu, là où elle est intervenue, mais aussi de manière indirecte, sur le fonctionnement global de l'écosystème. Cet effet peut être révélé de manière pertinente par les espèces animales, les poissons en particulier, qui se déplacent entre différents points du réseau lors de la réalisation de leur cycle vital. De ce fait, la qualité du déroulement du cycle réalise la synthèse des différentes conditions locales rencontrées.

La méthode décrite est fondée sur l'expertise de l'impact des perturbations sur la capacité du milieu à permettre le développement durable de certaines espèces de poissons indicatrices, et consiste en une analyse des dysfonctionnements de leurs cycles vitaux.

La caractérisation est réalisée par contextes, unités fonctionnelles définies à l'échelle de l'aire d'extension d'une population indicatrice. Il peut s'agir d'une masse d'eau au sens de la directive cadre si, comme c'est souvent le cas, il est possible de retenir une espèce indicatrice associée au type retenu.

Elle est conduite en 2 phases complémentaires. Le diagnostic de l'état du milieu dans chaque unité fonctionnelle est d'abord réalisé par une expertise des possibilités de réalisation des phases vitales du cycle de l'espèce indicatrice (reproduction, éclosion, croissance) au regard des perturbations recensées.

Puis l'avis d'expert est complété par une évaluation quantitative, dans laquelle on calcule l'impact des perturbations sur l'abondance de la population de poissons adultes de l'espèce indicatrice de l'unité fonctionnelle. C'est cette abondance de la population qui est utilisée comme métrique de la fonctionnalité du milieu.

2.Méthode

2.1. Inventaire des pressions et impacts sur le milieu

La caractérisation débute par un inventaire dans lequel toutes les perturbations ayant un impact significatif sur le milieu sont recensées par des observateurs (agents techniques et techniciens de l'environnement), et décrites selon une chaîne qui relie les activités humaines aux perturbations, puis les perturbations aux impacts sur le milieu.

Cette chaîne fait l'objet d'une standardisation sous la forme d'une nomenclature constituée par des tableaux croisés, qui garantit l'homogénéité de l'inventaire à l'échelle nationale.

Chaque perturbation est localisée sous forme de texte (nom du cours d'eau, commune, lieu-dit), et sera complété à terme par un géo-référencement en coordonnées Lambert.

L'inventaire prend en compte les impacts sur les différents compartiments du milieu : hydro-morphologie, hydrologie, physico-chimie et continuité.

2.2. Définition des unités d'analyse fonctionnelle

Les unités d'analyse fonctionnelle(contextes), sont définies comme étant des ensembles hydrographiques dans lesquels les paramètres naturels du milieu, en l'absence de perturbation, sont favorables à un type de peuplement et une espèce indicatrice. Ce sont des unités écologiques homogènes par rapport à une population d'une espèce indicatrice.

La délimitation est réalisée sur la base des paramètres naturels du milieu, qui structurent la répartition typologique des peuplements de poissons. C'est la situation potentielle, commandée par les seuls facteurs naturels non perturbés ou supposés comme tels qui guident le découpage.

Les limites correspondent à des changements de gamme de valeur des paramètres hydro-morphologiques et physico-chimiques, établies en référence aux grands types de peuplements piscicoles qu'elles soutiennent.

Pour définir ces limites, on utilise les données existantes, interprétées par des méthodes typologiques classiques (HUET, 1959 ; VERNEAUX, 1977), conduisant à une typologie simplifiée à 3 niveaux (types salmonicole, intermédiaire et cyprinicole).

Une validation peut être réalisée par des données sur les peuplements observés, dans la mesure où elles sont estimées ne pas être influencées par des perturbations, et par application du modèle élaboré dans le cadre de l'indice poisson qui permet de prévoir le peuplement le plus probable en chaque point d'un cours d'eau en fonction des caractéristiques naturelles du milieu.

2.3. Caractérisation de l'état

2.3.1. Expertise de l'impact des perturbations

Pour chaque unité fonctionnelle, un expert décrit l'effet des pressions et de leur impact sur l'aptitude du milieu à assurer les phases du cycle biologique (fonctionnalité du milieu pour la croissance, la reproduction et l'éclosion). Dans une première étape, conclue en 2002 par la publication d'une première carte nationale de l'état fonctionnel des cours d'eau, la réalisation de chacune de ces 3 fonctions a été jugée conforme (optimale), perturbée (possible mais non optimale), ou dégradée (impossible).

Dans une seconde étape (en cours), la force et l'étendue de l'impact de chaque perturbation sur chaque fonctionnalité sont évaluées. La qualité de chaque fonctionnalité résultant de chaque impact est évaluée en 5 niveaux de 1 (bleu) à 5 (rouge), correspondant à une perturbation croissante, en appliquant la grille de combinaison intensité x étendue ci-dessous.

	Etendue (% de surface en eau touchée)				
intensité	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
faible	1	1	2	2	2
moyenne	1	2	3	3	4
forte	2	3	3	4	5

Pour tenir compte des effets d'accumulation, 3 perturbations d'un même niveau sont équivalentes à une perturbation de niveau supérieur.

La classe de qualité de l'unité fonctionnelle est celle de la fonctionnalité la plus déclassante.

2.3.2. Quantification de l'impact des perturbations

La perte de fonctionnalité totale de l'écosystème est définie comme l'écart entre la population théorique de l'espèce indicatrice (résumée par l'abondance en adultes), et la population réelle.

L'abondance théorique est calculée à partir des densités de référence obtenues sur des cours d'eau non perturbés (si possible dans la même zone géographique, ou à défaut dans des zones géographiques semblables), et des surfaces en eau de l'unité fonctionnelle susceptibles de permettre le recrutement et l'accueil (supposées non modifiées).

La perte provoquée par chaque perturbation recensée est ensuite calculée à partir de l'impact sur l'espèce (références bibliographiques ou locales), de son intensité et de l'étendue de la zone influencée (évalués comme précédemment directement par un observateur).

La population réelle est égale à la population théorique diminuée de la somme de tous les déficits de population . La perte de fonctionnalité totale, exprimée en pourcentage par rapport à la situation théorique, est classée en 5 niveaux.

2.3.3. Etat fonctionnel

Les résultats obtenus par les 2 approches sont confrontés. Si l'écart est égal à une classe, l'état retenu est celui obtenu par le calcul. En cas d'écart supérieur à 1 classe, les 2 évaluations sont réexaminées jusqu'à réduction de l'écart à 1 ou 0.

3. Diffusion de l'information, suivi et mise à jour

L'information sera disponible sous forme d'une base de données dans le premier semestre 2003, les 2 étapes (construction de la base et homogénéisation de l'information) étant en cours.

Cette base de données va être enrichie et régulièrement mise à jour. Il s'agira notamment de tenir une comptabilité des perturbations. Cela sera réalisé d'une part par la mise en place d'un outil permettant la collecte et la remontée d'informations de terrain, d'autre part par croisement et confrontation avec les autres bases de données existantes (IFEN, Agence de l'Eau, ...).

La collecte des données de terrain sera organisée en interne et assurée par le réseau d'observateurs que constituent les agents des brigades départementales du CSP. Ils disposeront d'une fiche synthétique d'observation, actuellement en cours de test et de mise au point (voir prototype en annexe), qui leur permettra de décrire toute nouvelle perturbation (ou amélioration) du milieu qu'ils auront pu observer sur leur territoire d'action. Sur cette fiche, de la même façon que pour l'établissement de l'état initial, ils devront préciser la localisation exacte de l'observation (unité fonctionnelle, coordonnées Lambert), la nature de l'observation (type de perturbation ou d'amélioration), son origine (pression et activité responsable), les caractéristiques de l'impact (compartiment concerné, type d'altération, ...) et son importance (ex. linéaire de cours d'eau affecté ou restauré).

Ces fiches seront transmises en Délégation Régionale, où elles seront validées et saisies pour intégration à la base de données. Des états "comptables" seront régulièrement effectués à ce niveau (au moins une fois par an). Le cas échéant, éventuellement après confrontation avec les informations fournies par d'autres producteurs de données, des actions ciblées pourront en retour être mise en œuvre sur le terrain afin de vérifier, consolider ou parfaire certains constats.

A pas de temps régulier (tous les 5 ans), il sera effectué pour chaque unité fonctionnelle une synthèse des observations enregistrées et une actualisation des calculs des pertes de fonctionnalité, permettant de juger de l'évolution de son état fonctionnel.

4. Conclusion

classe de qualité	perte de fonctionnalité totale	Etat fonctionnel
1	< 15 %	Très bon
2	15 - 30 %	Bon
3	30 - 60 %	Moyen
4	60 - 80 %	Médiocre
5	> 80 %	mauvais

La méthode proposée n'a pas vocation à remplacer les réseaux de mesures des paramètres existants (Indice poisson, IBGN), sur lesquels elle s'appuie par ailleurs pour déterminer les références, consolider l'expertise et valider les résultats.

Elle cherche à répondre de manière globale à deux questions : quel est l'état fonctionnel du milieu et quelles sont les principales causes du mauvais fonctionnement ? Il s'agit donc d'une approche généraliste qui permet une couverture complète du territoire à une échelle significative et opérationnelle. Elle permet de bien décrire les impacts sur le milieu physique, la continuité, qui sont des facteurs explicatifs essentiels de la qualité des écosystèmes, peu ou pas pris en compte par les méthodes analytiques classiques. L'approche par les perturbations conduit à une identification pertinente des causes, alors que les outils analytiques ont surtout vocation à mesurer leurs effets.

Sans être aussi précise qu'une série d'analyses stationnelles portant sur l'ensemble des compartiments biologiques, l'analyse fonctionnelle basée sur une espèce indicatrice de poisson donne ainsi une indication très probable de l'état de santé d'un ensemble hydrographique de la taille d'une masse d'eau. C'est une méthodologie rapide à mettre en œuvre puisqu'elle ne nécessite pas d'analyses spécifiques mais seulement des observations des pressions et de leur impact. Elle a l'avantage d'avoir été expérimentée sur tout le territoire métropolitain.

Elle permet de plus d'identifier et de hiérarchiser les pressions selon l'importance de leur impact sur le milieu. Elle constitue ainsi un outil pratique pour élaborer un programme de mesures d'autant que la méthode autorise un suivi de l'effet des mesures de gestion par un réseau d'observations du milieu à la même échelle.

Le choix de définir le bon état fonctionnel d'un cours d'eau comme sa capacité à entretenir durablement une population d'une seule espèce particulièrement exigeante donne un sens biologique fort à la démarche. C'est par ailleurs un outil de communication simple et facilement compréhensible par le grand public

Annexe (page suivante) : exemple d'expertise

Unité fonctionnelle : “ Sélune amont ” (Manche)

INVENTAIRE DES PRESSIONS / IMPACTS					EXPERTISE								
Pression	Perturbation	Localisation	Impact(s) milieu	Impact(s) biologique sur espèce indicatrice	Impact sur les fonctionnalités *						Evaluation		
					E		R		C		E	R	C
					Fo	Et	Fo	Et	Fo	Et			
Agriculture Elevage batiments	rejet organique	totalité du contexte	déficit en oxygène	asphyxie mortalité asphyxie des œufs	1	5	1	5	1	5	2	2	2
Agriculture pratiques culturales plantes sarclées	Culture à sol nu Fertilisation Epannage apport organique Pesticides	Totalité du contexte	toxicité Colmatage par des fines colmatage organique	Risques d'asphyxie et de mortalité diminution de la capacité d'accueil diminution de la microfaune benthique dégradation ou suppression de zones de reproduction	1	5	1	5	1	5	2	2	2
Industrie	rejet toxique	Mortain	toxicité	mortalité					2	1			1
		St Hilaire							2	1			1
Agriculture aménagement rural	Curage recalibrage	Secteurs amont	réduction des faciès d'écoulement réduction des caches et abris dans le lit modification du substrat (disparition de granulats) réduction des caches et abris en berges instabilité et érosion du lit	diminution de la capacité d'accueil diminution de la microfaune benthique dégradation ou suppression de zones de reproduction			2	2	3	2		2	3
Agriculture élevage pâturage	Pâturage libre	Totalité du contexte et en particulier les petits cours d'eau	Colmatage par des fines Erosion des berges	dégradation ou suppression de zones de reproduction asphyxie et mortalité diminution de la capacité d'accueil	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Collectivités Urbanisation traitement des eaux usées	Rejet organique	Le Teilleul	déficit en oxygène Colmatage organique	asphyxie mortalité Réduction des surfaces de frayères diminution de la microfaune benthique					1	2			1
		Barenton							1	2			1
		Juvigny							1	2			1
Loisir Agrément	Plan d'eau	Meude	création de zones d'eau calme déficit en oxygène colmatage par des fines réchauffement de l'eau réduction de la connectivité	dégradation ou suppression de zones de reproduction asphyxie et mortalité obstacles à la circulation (adultes)			1	1	1	1		1	1
		Argonce					1	1	1	1		1	1
							bilan des fonctionnalités				2	3	3
* Légende : E, C, R : fonctionnalité du milieu pour l'éclosion, la croissance, la reproduction. Fo, Et : force et étendue de l'impact							classe de qualité				3 jaune		

17.2. REMARQUE DANS LE CADRE DU PRESENT DOSSIER

La totalité du réseau hydrographique français a ainsi été caractérisé en 2001. Cette première caractérisation sera rapidement affinée, en particulier pour mieux décrire les milieux perturbés, qui recouvrent des situations très différentes, pouvant être proches du bon état ou au contraire d'un état dégradé. La prochaine carte nationale des contextes devrait donc tenir compte de 5 classes de qualité (déjà disponible sur la Bretagne). La base de données intégrant les variables qui ont permis le jugement d'expert et les calculs sera disponible début 2003.

En première estimation, le nombre de contextes devrait être supérieur au nombre de masses d'eau ; la précision à l'échelle du contexte devrait donc être supérieure à celle de la masses d'eau.

Nom district	Code district	Nb contextes
Artois-Picardie	01	58
Rhin-Meuse	02	242
Seine-Normandie	03	434
Loire-Bretagne	04	879
Adour-Garonne	05	546
Rhône-Méditerranée-Corse	06	864
Total		3023

Le tableau ci-dessous présente le nombre de zones Hydro (BD-CarThAgE) par contexte. Il est vraisemblable qu'au-delà de 5 à 6 zones Hydro par contexte, le risque de découpage d'un contexte par une masse d'eau augmente de façon significative. Le report des données du contexte devient alors difficile et demande un retraitement préalable. Il sera en particulier nécessaire de différencier le drain principal de ses tributaires. Le nombre de contexte à retraiter serait alors de 430 (14 %) qui, répartis dans les différentes délégations régionales du CSP ne représenteraient plus qu'une cinquantaine de contextes à retraiter par les spécialistes.

Nb zones Hydro	Nb contextes
1	1654
2	456
3	317
4	164
5	115
6	76
7	53
8	46
9	17
10	17
11	30
12	13
13	5
14	18
15	7

Nb zones Hydro (suite)	Nb contextes
16	9
17	3
18	10
19	1
20	1
21	3
27	1
30	1
31	1
32	1
35	1
36	1
37	1
51	1

17.3. DESCRIPTION DES VARIABLES UTILISEES DANS LE ROM

Source : CSP (Document de travail du 12 décembre 2002)

ACTIVITES (FORCES MOTRICES)

AGRICULTURE (AGRIC)

AGRIC-Elevage

L'activité d'élevage au sens large (bovins, porcins, ovins, volailles, ...), à l'exception de la pisciculture, que cela soit en extensif (pâturage) ou en intensif (hors sol), et tout ce qui concerne la transformation des produits animaux au siège d'exploitation (laiterie, fromagerie, ...).

AGRIC-Culture

Toutes les cultures et productions végétales (cultures fourragères, céréales, légumes,), à l'exception de l'arboriculture, et de la viticulture et productions forestières, ainsi que les diverses pratiques culturales associées (fertilisation, traitement contre les ravageurs, désherbage, ...), à l'exception de l'irrigation.

AGRIC-Arboriculture

Les cultures fruitières (pommes, prunes, cerises, ...), à l'exception de la viticulture, et les pratiques culturales associées (traitement, désherbage, ...) sauf irrigation.

AGRIC-Vitiviniculture

La culture de la vigne et les pratiques culturales associées (traitement, désherbage, ...) et la production vinicole aux sièges d'exploitation, en cave coopérative ou en négoce.

AGRIC-Pisciculture

L'élevage et la production de poissons en eau douce, que ce soit en intensif (salmoniculture) ou en extensif (pisciculture d'étang).

AGRIC-Forêt

Les productions forestières (feuillus, résineux), y compris la populiculture (peuplier), les travaux (plantation, exploitation) et pratiques culturales associées.

AGRIC-Hydraulique

Travaux d'assainissement et drainage des terres agricoles (par drain enterrés ou fossés à ciel ouvert), ainsi que les travaux et ouvrages de protection des terres agricoles contre les crues (voir URB-Sécurité) ou la remontée des eaux marines.

AGRIC-Irrigation

Prélèvement et apport d'eau, en gravité ou sous-pression, pour les besoins hydriques des cultures.

INDUSTRIE (INDS)

INDS-Usine

Usine ou **atelier artisanal** de fabrication ou de transformation (agroalimentaire, chimie, pharmacie, papeterie, traitement de surface,), consommatrice d'eau et/ou produisant des effluents liquides ou gazeux susceptibles de polluer les eaux de surface ou souterraines.

(une nomenclature plus fine, en fonction de la nature des rejets sera peut être fournie)

INDS-Extraction

Activités d'extraction de minerais (mine souterraine ou à ciel ouvert) et de granulats (carrières, ballastières, sablières).

INDS-Electricité

Production d'électricité qui nécessite de l'eau : centrale et micro-centrale hydroélectrique, centrale thermique, centrale nucléaire.

URBAIN (URB)

URB-Urbanisation

Aménagement des zones urbaines à l'exception de ceux directement liés à l'eau (assainissement, eau potable, protection contre les crues) : constructions diverses, voies de circulation, parkings, zones commerciales, parcs et jardins,

URB-Eaux usées (assainissement)

Collecte et traitement des eaux usées (ou chargées) non seulement d'origine domestique (habitat groupé ou éparse), mais aussi des eaux pluviales souillées.

URB-Eau potable

Production et distribution de l'eau potable.

URB-Sécurité

Protection des zones urbaines et industrielles contre les crues.

Rque : il peut être difficile parfois de dire si des travaux de protection contre les crues avaient à l'origine une finalité urbaine ou agricole ; dans une telle situation on optera pour la protection urbaine.

TRANSPORT (TRANSP)

TRANSP-Fluvial

Transport de marchandises et de personnes par voie fluviale, les voies navigables et leurs aménagements (canaux, cours d'eau navigables).

TRANSP-Routier

Transport de marchandise et de personnes par route et infrastructures routières (routes et autoroutes).

TRANSP-Ferroviaire

Transport de marchandise et de personnes par rail et infrastructures ferroviaires (voies ferrées, gares).

TRANSP-Aérien

Transport de marchandises et personnes par avion et infrastructures liés (aéroports).

LOISIRS (LOIS)

LOIS-Eau vive

Sports d'eau vive : pratique (canoë, raft) et infrastructures (stade d'eau vive)

LOIS-Pêche

Pêche de loisir en eau douce, pratique et aménagement pour.

LOIS-Agrément-Tourisme

Aménagement de loisirs pour l'agrément et l'activité touristique (ex : plan d'eau de loisir).

ACTIVITES DIVERSES (DIV)

DIV-Activité Eteinte

Activité abandonnée, comme par exemple : un ancien moulin, une ancienne usine, une ancienne mine,

DIV-Lutte contre érosion

Actions visant à lutter contre les phénomènes d'érosion des berges ou du lit (régressive ou progressive) ne pouvant être attachées à aucun domaine particulier d'activité.

DIV-Thermalisme (voir en LOISIR ?)

A l'origine cette activité éteint essentiellement liée à la Santé (cure thermique). Ces dernières années elle a trouvé un nouvel essor avec une clientèle tout public pour des séjours de remise en forme. Les établissements des séjours elle trouve aujourd'hui un elle mais de plus en plus au Loisirs-Tourisme cette activité peut être à la source de perturbations du milieu.

DIV-Traitement des déchets

Cela concerne principalement le problème des décharges de déchets ménagers ou industriels avec le problème du rejets des lixiviats (rejets assimilables à des rejets industriels ou d'eau d'exhaure pour des « stériles » d'ancienne mine).

PERTURBATIONS (SOURCES D'ALTERATION)

SOURCES D'ALTERATION DE LA QUALITE DE L'EAU

REJET

Source ponctuelle et chronique de pollution, quelque-soit son importance. Il peut s'agir :

- soit de rejets d'eaux usées non traitées, pouvant être résorbés par la mise en place d'un dispositif efficace de stockage et/ou de collecte et de traitement adapté.
- soit de rejets d'eaux usées insuffisamment épurées (dispositif de traitement sous-dimensionné ou défectueux, déversoir d'orage).

Rejet-Elevage

Rejet direct des sièges d'exploitation d'effluents d'élevage (purin, lisier, eaux de ruissellement des aires d'exercices et de passage d'animaux), jus d'ensilage, ou effluents de salle de traite - fromagerie («eaux blanches »).

Rejet-Pisciculture

Rejet de pisciculture industrielle (salmoniculture), *correspondant en fait à la restitution des eaux dérivées ou pompées après transit dans les bassins d'élevage*. Pour ce qui concerne la pisciculture en étang : voir **Rejet-Vidange**

Rejet-Vinicole

Rejet en provenance des sièges d'exploitation, de caves coopératives ou de négoce, d'effluents issus des différentes étapes de la vinification (eaux de lavage des chais, de rinçage des cuves, etc...). Peuvent également être associés à ce type les rejets de résidus de produits de traitement de la vigne (rinçage et vidange des cuves de traitement, ex. sulfate de cuivre).

Rejet-Industriel

Tous les rejets d'usine de fabrication ou de transformation (agroalimentaire, chimie, papeterie, traitement de surface,).

Rejet-Eau d'exhaure

Rejet des installations d'extraction de minerai (mine) ou de granulats (carrière, ballastière, sablière).

Rejet-Centrale thermique ou nucléaire ?

Rejets d'une centrale nucléaire, qu'ils soient thermiques (eaux de refroidissement), chimiques (eaux de rinçage des échangeurs), ou radioactifs.

Rejet-Urbain domestique

Rejet d'eaux usées domestiques non traitées (absence de station, réseau de collecte insuffisant, réseau unitaire) ou insuffisamment traitées (station d'épuration STEP sous-dimensionnée ou défectueuse, assainissement autonome insuffisant).

*Reque : souvent, une station d'épuration urbaine reçoit également des eaux usées d'origine industrielle. Si celles-ci sont majoritaires et ne font pas l'objet d'un pré-traitement spécifique, le rejet doit être considéré comme **Rejet-Industriel***

Rejet- Station eau potable

Rejets liés aux diverses étapes du traitement des eaux destinées à l'alimentation en eau potable : eaux de lavage des filtres, de boues de décantation, eau de chaux, ...

Rejet-Restitution de plan d'eau, retenue

Eau de restitution d'un plan d'eau (d'une retenue), superficielle ou profonde, dont la qualité physico-chimique est sensiblement influencée par le transit au travers du plan d'eau (de la retenue) : température, oxygénation, ...

Rejet-Vidange de plan d'eau, retenue - Opération de transparence

Eau lâchée lors des opérations de vidange ou de transparence de plan d'eau (ou retenue), dont la qualité physico-chimique est susceptible d'influencer négativement le cours d'eau : teneur élevée en MES, désoxygénation, relargage de micro-polluants, ...

APPORTS DIFFUS
(pollution diffuse)

Apports d'éléments polluants (MES, nutriments, micro-polluants,...) ayant pour vecteur les eaux de ruissellement (sur sols nus ou sols imperméabilisés), les eaux de lessivage (percolation au travers du sol), les retombées atmosphériques. Ces apports aux origines diffuses, contrairement à un rejet, ne peuvent pas être résorbés par la mise en place de système de collecte, stockage ou traitement. Le plus souvent, ils nécessitent d'intervenir le plus en amont possible : ex. fertilisation raisonnée en agriculture, réduction de la pollution automobile en milieu urbain, ...).

Apports diffus-Sols agricoles

Pollution diffuse ayant pour origine l'érosion et le lessivage des sols agricoles en relation avec l'activité d'élevage (« excédent structurel » de lisier ou fumier, surpâturage) et/ou certaines pratiques culturales (fertilisation excessive, traitements par pesticides, cultures à sol nu, ...).

Apports diffus-Sols imperméabilisés

Pollution diffuse liés aux eaux de ruissellement sur les surfaces imperméabilisées « souillées » (zone urbaine, infrastructure de transport) : apports de MES, d'hydrocarbures, micro-polluants (métaux lourds, pesticides, ...).

Apports diffus-Retombées atmosphériques

Pollution liée à des retombées atmosphériques directes (ex. pluies acides sur plan d'eau, retombées de suies, ...).

SOURCES D'ALTERATION DE L'HYDROLOGIE

PRELEVEMENT

On peut distinguer deux types de prélèvement selon qu'il y a consommation ou pas d'eau.

CONSOMMATION : prélèvement d'eau sans restitution (par exemple pour l'irrigation, l'alimentation en eau potable,), qui a pour effet de réduire le débit à l'aval, notamment en période critique d'étiage. Le prélèvement peut être réalisé directement en cours d'eau, avec ou sans constitution d'une retenue de stockage (**Prélèvement-Eau de surface**), ou dans une nappe souterraine, d'accompagnement ou participant à l'alimentation de cours d'eau (**Prélèvement-Nappe**).

Parfois l'eau prélevée est transférée vers un autre bassin hydrographique (pour être turbinée ou participer au soutien d'étiage d'un autre cours d'eau par exemple) ou bien participer à la réalimentation d'une nappe (**Prélèvement-Transfert**).

DERIVATION : prélèvement d'eau avec restitution (par exemple pour une micro-centrale ou une pisciculture). Dans ce cas, si le débit « réservé » est insuffisant, l'impact biologique sur la portion de rivière dérivée (entre la prise d'eau et la restitution) peut être significatif, voire très significatif (assecs). La dérivation peut s'effectuer à ciel ouvert « **Dérivation-Ciel ouvert** » (*possibilité de vie aquatique dans le canal de dérivation*), ou par conduite forcée « **Dérivation-Conduite forcée** » (*absence de vie aquatique*).

REGULATION

Stockage et déstockage saisonnier d'eau (barrage-retenu) permettant de réguler le débit du cours d'eau afin de soutenir le débit d'étiage « **Régulation-Etiage** » (par exemple pour développer l'irrigation, pour améliorer la qualité de l'eau par dilution des rejets...) et / ou pour limiter les risques d'inondation « **Régulation-Crue** » (protection de zones urbaines ou agricoles).

DESTOCKAGE

Stockage et déstockage brusque, à intervalles plus ou moins réguliers, pour la production d'électricité « **Déstockage-Eclusées** » ou l'exercice d'activités comme les sports d'eau vive « **Déstockage-Lâcher d'eau** ». Ce type d'opération entraîne des variations brusques et instantanées du débit à l'aval (brusques augmentations/réductions des vitesses de courant et des hauteurs d'eau), sans modification de la répartition saisonnière des débits.

BV = BASSIN VERSANT

Aménagements et occupation des sols du bassin versant influençant le régime des débits :

BV-Ruissellement accru : par accroissement des sols nus ou des surfaces imperméabilisées, suppression de haies (influence sur le débit de crue)

BV-Capacités tampons réduites : suppression (assèchement) de zones humides, rabattement de nappe (influence sur le débit d'étiage)

BV-Evaporation accrue : par multiplication de plans d'eau, d'étangs sur cours, source ou en zone humide (influence sur le débit d'étiage).

BV-Evaporation accrue : par modification du couvert végétal (influence sur le débit d'étiage)

SOURCES D'ALTERATION DE LA CONTINUITE DU COURS D'EAU

OUVRAGE (transversal)

On classe dans cette catégorie les ouvrages transversaux barrant totalement un cours d'eau et pouvant constituer un obstacle à l'écoulement des eaux, au transport solide et à la circulation des poissons. On peut distinguer :

Ouvrage-Barrage

Ouvrage pour permettre le stockage d'eau. Ouvrage de hauteur importante (> 3 à 5 m)

Ouvrage-Seuil Vannage Ecluse

Ouvrage fixe (seuil) ou mobile (vanne, clapet, écluse) de faible hauteur (< 3 à 5 m) barrant un cours d'eau afin de rehausser une ligne d'eau sans objectif de stockage. En général il a pour fonction de dériver de l'eau pour un canal d'irrigation ou de micro-centrale, d'alimenter une station de pompage ou de stabiliser une ligne d'eau.

Ouvrage-Seuil de fond

Ouvrage destiné à stabiliser le profil en long d'un cours d'eau et limiter les phénomènes d'érosion (régressive et progressive).

Ouvrage-Digue étang

Ouvrage de faible hauteur (< 3 à 5 m) barrant une vallée ou un talweg afin de permettre l'extension d'un plan d'eau de faible profondeur (étang).

Ouvrage-Seuil de pont Buse Siphon

Ouvrage de franchissement d'un cours d'eau par une infrastructure de transport : chemin, route, voie ferrée, canal. Ces ouvrages peuvent constituer, selon leur conception ou leur mise en place, des entraves à la circulation des poissons.

SOURCES D'ALTERATION DE LA MORPHOLOGIE

RETENUE

Une retenue est un plan d'eau créé sur le tracé d'un cours d'eau par un ouvrage transversal. On peut distinguer :

Retenue-Réservoir

Retenue créée par un barrage pour permettre un stockage d'eau. Généralement profonde (>5m), elle s'étend latéralement bien au-delà des limites du lit mineur en occupant tout ou partie de la vallée ou du thalweg.

Retenue-"Mise en bief"

Retenue créée par un seuil, vannage ou écluse. De profondeur réduite, sa capacité de stockage est faible et ses limites ne vont généralement pas au delà de celles du lit mineur du cours d'eau.

Retenue-Etang sur cours

Retenue créée par une digue. De profondeur réduite, sa capacité de stockage est peu importante même si les limites du plan d'eau dépassent assez largement celles du lit mineur pour s'étendre dans le thalweg. Leur création n'est généralement plus autorisée, mais on peut envisager dans certain cas leur restauration.

AMENAGEMENT (longitudinal)

On classe dans cette catégorie (et sous ce vocable) les aménagements (ex. : enrochement) ou ouvrages longitudinaux (ex. digues) :

Aménagement-Fixation artificialisation du lit

Fixation du lit mineur (fond/substrat), sur une certaine longueur, par des techniques et matériaux divers : béton, dallage, pavage,...

Aménagement-Canalisation

Transformation d'un cours d'eau en canal de navigation.

Aménagement-Busage Couverture lit

Busage ou couverture du cours d'eau sur une certaine longueur (ex. : busage d'un ruisseau sous un parking, couverture du lit d'un cours d'eau en zone urbaine).

Aménagement-Fixation artificialisation de berges

Fixation des berges par des techniques et matériaux divers : béton, perré, palplanches, enrochement,

Aménagement- Protection de berges - Epis

Aménagement localisé des berges au moyen de divers matériaux (enrochement, perrés, béton, palplanche, ...). Ces aménagements ont pour but de protéger et fixer les berges contre l'érosion et contrôler la divagation fluviale. Les épis, qui sont plutôt des ouvrages transversaux, ont été malgré tout classés dans cette catégories

Aménagement-Digue Levée

L'endiguement consiste à augmenter la hauteur des berges afin d'éviter les débordements du cours d'eau (protection des terres riveraines contre les crues) et augmenter la capacité hydraulique du lit en hautes eaux.

Aménagement-Port fluvial

Aménagement des berges et du lit pour l'accueil de la navigation fluviale (transport de marchandises, des personnes ou tourisme fluviale).

TRAVAUX (de terrassement)

Il s'agit des travaux de terrassement réalisés directement sur un cours d'eau (lit mineur et/ou berges), modifiant sa morphologie (chenalisation) sans apports de matériaux particuliers. On peut distinguer différents types d'intervention :

Travaux-Curage Dragage

Travaux visant à retirer les sédiments (vases noires), embâcles et végétaux qui peuvent encombrer le lit d'un cours d'eau. Ils devraient se limiter à « vieux fonds vieux bords » et ne

pas modifier la géométrie du lit. Dans le cas contraire, on entre dans une des quatre catégories suivantes.

Travaux-Rectification (réalignement – re-scindement de méandre)

Modification du tracé en plan du cours d'eau (raccourcissement d'une portion de cours d'eau sinueux ou méandrique) permettant d'accroître sa capacité d'évacuation par augmentation de la vitesse du courant.

Travaux-Recalibrage

Modification du profil en travers du cours d'eau (profondeur et largeur), sans modification du profil en long (pente) et du tracé en plan. Travaux permettant d'accroître la capacité d'évacuation du lit en augmentant la section mouillée.

Travaux-Reprofilage

Modification et homogénéisation du profil en long du cours d'eau (pente), toujours dans le but d'accroître sa capacité d'évacuation.

*Dans un certain nombre de situations, les travaux réalisés peuvent en fait être un cumul de plusieurs des 4 types précédents (2, 3 ou 4,) et il n'est pas possible de distinguer quel est celui qui prédomine. Dans ce cas, ils seront classés dans la catégorie **Travaux-Multiples**.*

Travaux-Suppression de bras / îlots

Suppression de bras d'un cours d'eau et par voie de conséquence d'îlot(s), généralement par comblement (gain d'espace). La suppression d'îlots d'atterrissement, pour augmenter la capacité d'évacuation du cours d'eau, entre également dans cette catégorie.

Travaux-Déplacement du lit

Modification totale du tracé du cours d'eau sur une longueur donnée. Ce type d'intervention peut être réalisé, par exemple, dans le cadre de travaux routiers (construction d'autoroute), d'extension d'une zone urbaine ou d'un site industriel.

Travaux-Remodelage des berges

Modification de la géométrie des berges, sans toucher au lit. Ces travaux s'accompagnent généralement d'une destruction totale ou partielle de la végétation riveraine.

Travaux-Extraction dans le lit

Extraction de granulat dans le lit mineur d'un cours d'eau. Ce ne sont pas véritablement des travaux, mais les impacts étant similaires, on a opté pour un classement dans cette catégorie.

(Travaux d') ENTRETIEN

Les travaux d'entretien consistent à enlever ce qui peut faire obstacle à l'écoulement des eaux ou à la navigation, ou bien limiter la pratique de la pêche, ou encore nuire à l'«esthétique du lieu». On leur donne aussi souvent comme justification, des effets bénéfiques sur le fonctionnement biologique du milieu (oxygénation des eaux, suppression d'obstacles, éclaircissement, ...).

Entretien-Nettoyage lit

Élimination des arbres morts, déchets, ordures ... se trouvant dans le lit mineur.

Entretien-Faucardage

Coupe et enlèvement des végétaux semi-émergés ou submergés, enracinés dans le lit.

Entretien-Végétation riveraine

Entretien très fort (excessif) de la végétation riveraine (pouvant aller jusqu'à l'élimination) par essartage, débroussaillage, abattage, déssouchage, traitement chimique (pesticide).

Entretien-Absence

L'absence d'entretien peut avoir, dans certaines situations bien particulières, un impact négatif sur les conditions d'écoulement et d'éclairement du lit. Un ralentissement de l'écoulement et une sédimentation accrue peuvent provoquer un envasement progressif, induisant des altérations de frayères et de mauvaises conditions d'éclosion (truite).

(Occupation des) BERGES

Occupation ou utilisation des berges, qui peut agir directement sur la morphologie des berges, ainsi que sur la qualité physico-chimique de l'eau.

Berges-Emprise urbaine : à supprimer ??? : URB-Urbanisation / Aménagement-Fixation artificialisation de berges

Berges-Voie circulation : Implantation d'une voie de circulation, routière ou ferroviaire, directement le long des berges d'un cours d'eau.

Berges-Culture : Mise en culture des parcelles riveraines jusqu'au bord immédiat du cours d'eau.

Berges-Piétinement : Piétinement des berges par le public (surfréquentation) ou par le bétail (pâturage libre). Ce dernier cas est généralement accompagné de problèmes d'abreuvoir.

Berges-Résineux : Implantation de résineux jusqu'en bordure du cours d'eau. Localement, l'ensoleillement est réduit, l'érosion des radiers, le colmatage et l'acidification du milieu sont accentués. Les effets de l'enrésinement sur l'habitat disparaissent 500m après la sortie du secteur boisé.

(Occupation du) LIT MAJEUR

Occupation, aménagement et utilisation des sols dans le lit majeur, ayant pour conséquence de réduire les caractéristiques naturelles de la zone inondable (ou potentiellement inondable) et des annexes hydrauliques (bras morts, noues, ...), zones favorables pour la reproduction du brochet.

Lit majeur-Mise en culture

Mise en culture des prairies naturelles inondables du lit majeur.

Lit majeur-Assèchement Z.humides

Assèchement par drainage ou imperméabilisation (+ remblaiement ?) de zones humides (prairies humides, marais) dans le lit majeur. Ces travaux s'accompagnent généralement d'une mise en culture ou d'une extension urbaine.

Lit majeur-Remblaiement Z.humides (à supp ? voir ci dessus)

Remblaiement, en lit majeur, de prairies humides, marais ou annexes. Ces travaux s'accompagnent généralement d'une mise en culture ou d'une extension urbaine.

Lit majeur-Extraction granulats

Extraction de granulats en le lit majeur (carrière alluvionnaire, ballastière).

Lit majeur-Plan d'eau - Etang

Création de plan d'eau artificiel – étang dans le lit majeur.

Lit majeur-Populiculture

Plantation de peupliers dans le lit majeur, dans des prairies naturelles humides ou en zone de marais

Lit majeur-Emprise urbaine (à supprimer ??? : URB-Urbanisation / assèchement remblaiement ZH)

L'extension des zones urbaines dans le lit majeur s'accompagne de travaux de viabilisation et d'imperméabilisation de terrains potentiellement inondables (perte de zones humides). Elle s'accompagne généralement de travaux de protection contre les crues qui contribue par ailleurs à réduire le champ d'inondation.

IMPACTS SUR LE MILIEU

(INCIDENCES)

IMPACTS SUR LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

Modification de paramètres physiques

Températures

Réchauffement de l'eau (**PChimie**-Réchauffement)

Le réchauffement de l'eau peut avoir diverses origines. Il peut être la conséquence d'un rejet d'eau chaude (ex. rejet d'une centrale thermique), d'une modification hydrologique (ex. réduction des débits d'étiage) ou bien d'une modification morphologique (ex. mise en bief, élimination de la ripisylve). Si la mesure physique de l'impact d'un rejet thermique, voire d'un plan d'eau, est possible, celle de l'impact lié à des perturbations « diffuses » d'ordre hydromorphologique est beaucoup plus délicate et son appréciation souvent subjective.

Une augmentation de température peut intervenir de façon déterminante au niveau de la respiration du poisson, car elle va réduire la teneur en oxygène dissous de l'eau. Ainsi, d'une façon générale les espèces à exigences élevées en oxygène (ex. salmonidés) seront beaucoup plus sensibles au réchauffement.

Refroidissement de l'eau (**PChimie**-Refroidissement)

Le refroidissement des eaux d'un cours d'eau est peu fréquente. Il peut être observé à l'aval d'un grand réservoir, lorsqu'il y a restitution d'eau profonde. Cela peut être le cas, en période estivale, à l'aval d'une retenue de soutien d'étiage ou d'une usine hydroélectrique. Le rejet (ou l'apport) d'eaux d'exhaure de mines peuvent également être à l'origine d'un rafraîchissement de l'eau, notamment quand il s'effectue dans un cours d'eau de taille réduite. Un refroidissement de l'eau peut avoir des conséquences au niveau de la reproduction de certaines espèces. Par exemple, la plupart des cyprinidés fraient à la fin du printemps lorsque la température atteint ou dépasse 15°C. Si le réchauffement des eaux est insuffisant, leur reproduction peut être contrariée.

Matières en suspension - Turbidité

Transport de fines (**PChimie**-Transport de fines)

Les matières en suspension les plus fréquemment rencontrées dans l'eau ont rarement un effet directement défavorable aux poissons même si elles peuvent parfois engluier et colmater les branchies. Plus généralement l'excès de MES dans les eaux est défavorable aux poissons de façon indirecte : réduction de la transparence, colmatage des fonds. (**attention ! vérifier la définition de « fines », cela ne correspondrait-il pas à la seule fraction minérale des MES ?**)

Transparence réduite (**PChimie**-Transparence réduite)

La transparence est principalement liée à la turbidité, elle-même liée à la teneur en MES. Certaines espèces de poissons s'accommodent bien d'une certaine turbidité (ex. carpe, sandre, ...), d'autres beaucoup moins (ex. brochet).

La réduction de la transparence, a davantage un effet indirect sur les poissons. Elle contribue à diminuer l'activité photosynthétique et à limiter le développement des végétaux aquatiques.

Modification de paramètres chimiques classiques

Déficit d'oxygène (PChimie-Déficit en oxygène)

La teneur en oxygène dissous, élément indispensable à la respiration des poissons, est fonction de la température, des caractéristiques hydrodynamiques du cours d'eau, de la végétation aquatique (activité photosynthétique), ainsi que de l'abondance des matières oxydables. L'apport excessif de matières organiques (rejets d'eaux usées, eaux d'orage), dont la dégradation va consommer l'oxygène de l'eau, peut conduire à l'asphyxie des poissons.

Les teneurs minimales supportées par les poissons sont très variables en fonction des espèces (les salmonidés sont beaucoup plus exigeant que les cyprinidés) et des stades de développement (les teneurs minimales exigées pour les œufs sont plus élevées, notamment chez les salmonidés où ceux-ci sont enfouis).

Excès de salinité (PChimie-Salinité excessive)

La salinité de l'eau (teneur en sel dissous) peut être appréciée par la mesure de la conductivité. Une conductivité élevée traduit le plus souvent une salinité élevée (parfois des pH anormaux). La salinité d'une eau peut être naturellement élevée (eau de mer, eau minérale, eau traversant des terrains salés, ...). Des rejets peuvent également être à l'origine d'une élévation de la salinité des eaux : mines de potasse, eaux d'exhaure de mines. Plus diffus, des apports par lessivage des routes peuvent également contribuer à augmenter momentanément la salinité.

La présence de sels dans l'eau va influencer la pression osmotique qui s'exerce sur les organismes. Si les poissons d'eau douce peuvent supporter une certaine salinité (moyennant acclimatation), des risques sont à craindre en cas de brusques variations : émigration et parfois mortalité. Au-delà d'une conductivité de 3000*S/cm, l'équilibre écologique d'un cours d'eau peut être sensiblement altéré.

Acidification (PChimie-Acidification)

Les problèmes d'acidification d'un cours d'eau ($\text{pH} < 7$) sont généralement liés à des rejets acides (ex. rejet d'usine, exhaure de mine ou de carrière). Pour certains lacs, les « pluies acides » liées aux pollutions atmosphériques ont été mises en cause. Rappelons toutefois que certaines eaux ont naturellement un pH faible (ex. eaux des massifs granitiques, eaux de tourbières acides). Concernant les poissons, on peut considérer que leur survie n'est plus possible pour des valeurs de pH inférieures à 4, et incertaine dans une plage de 4 à 5,5.

Alcalinisation (PChimie-Alcalinasation)

On dénomme ainsi l'augmentation du pH de l'eau ($\text{pH} > 7$). Elle peut être la conséquence de rejets industriels basiques. Des rejets d'eau de chaux (ex. station d'eau potable) ou de lait de ciment (ex. travaux sur un ouvrage en rivière), ont également pour conséquence d'augmenter sensiblement le pH. Ce sont des causes de mortalité de poisson assez bien connues. On peut considérer que la vie piscicole n'est plus possible pour des valeurs de pH supérieures à 10, et incertaine dans une plage de 8,5 à 10.

Eutrophisation (PChimie-Eutrophisation)

Le terme eutrophisation est pris ici au sens négatif, sens qui lui est communément associé, à savoir un déséquilibre trophique lié à un excès de nutriments (azote et phosphore). En plan d'eau ou dans les cours d'eau lents, elle se traduit, en période estivale, par de forte production algale (bloom) qui s'accompagnent de sensibles modifications de la qualité de l'eau (turbidité, saturation en oxygène, pH), avec d'importantes variations entre le jour (sursaturation en oxygène et élévation du pH) et la nuit (désoxygénation avec parfois déficit total).

L'ensoleillement et l'échauffement des eaux jouent un rôle essentiel dans le déclenchement de ce phénomène. La présence de retenues (plan d'eau, bief) sur un cours d'eau va donc contribuer à augmenter sa sensibilité à l'eutrophisation.

Les impacts associés sont : Déficit en oxygène, Prolifération végétale, Concrétions calcaires, Colmatage du substrat.

Toxicité (PChimie-Toxicité)

De nombreuses substances solubles dans l'eau ont, à certaines concentrations, des effets toxiques sur les poissons (nitrites, NH₃, cyanures, pesticides, ...). Cette toxicité peut varier en fonction des espèces, de l'âge, mais aussi en fonction des caractéristiques physico-chimiques de l'eau (ex. toxicité accrue des cyanures à pH faible et de NH₃ à pH élevé). Ces substances peuvent être à l'origine de mortalités importantes dans le cas de « pollutions accidentelles ».

A faible dose et pour une majorité de substances, les phénomènes de toxicité aiguë ne s'exprimeront que rarement. Néanmoins, la contamination du milieu et de la matière vivante constitue un phénomène préoccupant (voir **PChimie-Contamination par μpolluants**)

Modification de paramètres chimiques spécifiques

PChimie-Contamination par μpolluants

Un certain nombre de substances (métaux lourds, pesticides, hydrocarbures polycycliques aromatiques, PCB, ...) se retrouvent dans les eaux superficielles. Leur présence à faible dose ne donne pas lieu à des phénomènes de toxicité aiguë. Néanmoins, la contamination du milieu (eau, sédiment) et, par assimilation, de la matière vivante (faune et flore) constitue un phénomène préoccupant.

Par concentration dans la chaîne alimentaire, et effet de synergie possible entre différentes molécules, on peut craindre, si ce n'est une mortalité accrue, certaines perturbations profondes chez les populations de poisson (ex. modification du sexe ratio).

Ces substances peuvent avoir pour origine des rejets industriels (ex. métaux lourds par usine de traitement de surface), des rejets « accidentels » ou apports diffus agricoles (pesticides), le lessivage de surfaces imperméabilisées (pesticides).

PChimie-Excès d'hydrocarbures

On parle ici essentiellement d'hydrocarbures utilisés comme source d'énergie tel que le fuel domestique, dont la présence dans les eaux est liée soit de rejets industriels (ex. garage, station service), soit à pollutions accidentelles (ex. débordement d'une cuve de stockage), soit au lessivage de surfaces imperméabilisées (ex. voies de circulation, parking), soit à la navigation (ex. suintement de moteur).

Ces hydrocarbures peuvent former une couche mince à la surface de l'eau et perturber les échanges gazeux avec l'atmosphère. Cela peut prendre une importance particulière dans les milieux d'eau calme. Ils peuvent également perturber l'activité photosynthétique ainsi que la faune benthique par dépôt au fond du lit. En l'absence d'additif, la toxicité aiguë de ces produits reste limitée à faible dose.

IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE

Modification des caractéristiques générales du régime hydrologique

Le régime hydrologique d'un cours d'eau se caractérise généralement par la répartition des débits au cours de l'année (régime océanique, régime nival, ...), le débit moyen (module interannuel) et les débits « extrêmes » (hautes eaux, basses eaux).

Le débit d'un cours d'eau détermine, à un instant t et à un endroit donné, les hauteurs d'eau et les vitesses de courant, deux paramètres essentiels de l'habitat des poissons. Il a également un rôle morphogène très important (érosion, transport solide). Il peut par ailleurs interférer sur certaines caractéristiques physico-chimiques de l'eau (température, teneur en oxygène), et l'impact de certains rejets (dilution).

Accentuation des extrêmes

Les débits extrêmes sont des épisodes qui conditionnent fortement les caractéristiques du peuplement piscicole d'un cours d'eau, en liaison avec la taille du cours d'eau et sa typologie. Toute aggravation des conditions de basses eaux (étiage) ou de hautes eaux (crue) peut avoir un impact biologique important (réduction de l'abondance des populations, modification du peuplement).

Hydro-Accentuation étiage

Les prélèvements dans un cours d'eau (ou dans sa nappe d'accompagnement ou d'alimentation) se traduisent par une réduction du débit qui généralement va s'exprimer de manière négative au moment de l'étiage. Plus l'étiage est sévère, plus les vitesses de courant et hauteurs d'eau se trouvent réduites. Cela favorise une augmentation de la température de l'eau qui peut être préjudiciable à certaines espèces, salmonidés notamment. Cette augmentation de température contribue également à abaisser la teneur en oxygène dissous de l'eau (d'autant plus qu'en raison des faibles vitesses la réoxygénation superficielle est très faible), ce qui rend encore plus vulnérables les espèces rhéophiles, notamment en cas d'apports de matières oxydables. Par ailleurs, en cas d'eutrophisation, l'amplitude des variations journalières des teneurs en oxygène, mais aussi celles du pH vont s'accroître et augmenter le risque d'atteindre des seuils néfastes aux organismes.

L'habitat physique est également fragilisé ou temporairement réduit par les étiages sévères, notamment dans les petits et moyens cours d'eau. La résistance des populations de poisson est dans ce cas liée à la présence et à l'abondance de zones refuges. Toutefois, pour la truite, il a pu être montré que la durée de la période d'habitat limitant (étiage) avait une influence réductrice sur la taille des populations. Dans les cours d'eau de plaine, une baisse précoce des débits et par voie de conséquence de la ligne d'eau, peut affecter les zones de reproduction rivulaires.

Globalement, la diminution du débit d'étiage sous l'influence de perturbations anthropiques (prélèvement, dérivation, réduction du pouvoir tampon des nappes et zones humides, occupation du bassin versant), se traduira par un impact négatif sur les populations de poissons, avec un risque plus important en domaine salmonicole qu'en domaine cyprinicole. Par ailleurs, la chenalisation, la présence d'ouvrages hydrauliques (fragmentation), la dégradation de la ripisylve, et la pollution constitueront des facteurs aggravants.

Hydro-Accentuation violence crue

L'occupation des sols du bassin versant (ex. cultures à sol nu, imperméabilisation) et les modifications morphologiques des cours d'eau (ex. chenalisation, aménagement contre les crues débordantes) va, en période de pluie, favoriser le ruissellement et l'évacuation des eaux. Pour une pluie équivalente, la montée en crue peut se trouver accélérée et la pointe de crue plus marquée ; la redescende des eaux est également très rapide après le passage de l'onde de crue. La soudaineté et la violence du phénomène peuvent avoir un impact négatif sur les populations de poisson. En zone salmonicole par exemple, cela peut se traduire par une destruction des frayères et une mortalité accrue des œufs de truite. En zone cyprinicole, une réduction de la durée de submersion des zones inondables peut être néfaste au brochet.

Régulation des débits

Certains phénomènes naturels (crues et inondations, sécheresse) peuvent avoir des conséquences catastrophiques sur les populations et l'économie locale. Afin de limiter les risques, des ouvrages et aménagements sont mis en place afin de réguler les débits, notamment lors des phases critiques (hautes eaux, basses eaux).

Hydro-Soutien d'étiage

Le soutien d'étiage permet de stocker de l'eau pendant la période de hautes eaux et de la restituer au cours d'eau, lors de la période de basses eaux (étiage). En maintenant un débit d'étiage plus important et en limitant les risques de sécheresse, cette régulation devrait en pratique être favorable aux populations de poissons. Dans la pratique, il s'agit le plus souvent d'un soutien au développement de certains usages consommateurs d'eau (AEP, irrigation, dilution de rejets, ...) et les effets bénéfiques attendus sur le milieu peuvent rester très limités. En aval immédiat du réservoir de stockage, en fonction de la qualité de l'eau de restitution, l'impact peut même être négatif (eaux désoxygénées, « eutrophisées »).

Hydro-Diminution des débordements (fréquence, durée)

Les crues débordantes sont particulièrement importantes dans les secteurs cyprinicoles car elles conditionnent la dynamique de la plaine alluviale et des annexes hydrauliques. Ainsi, la fonctionnalité d'une frayère à brochet sera dépendante de la durée de débordement ou plus exactement de l'ennoiement des zones de reproduction (de l'ordre de 6 à 8 semaines avec remise en contact avec le lit mineur à l'issue de cette période).

La mise en place et la gestion des ouvrages de protection contre les crues (barrages écrêteurs, vannages) se traduit généralement par une réduction non seulement de l'intensité des crues (écrêtage) mais également du temps de submersion des zones inondables (altération des zones de frayères du brochet).

Modification localisée du débit

On parle de modification localisée du débit, lorsque les caractéristiques du débit de la rivière se trouvent modifiés, sous l'effet d'une perturbation (dérivation, éclusée) sur une longueur limitée de cours d'eau.

Hydro-Réduction localisée du débit (dérivation)

Tout ou partie de l'eau d'un cours d'eau peut être dérivée de son cours naturel pour certains usages (ex. production électrique, pisciculture) puis être restituées intégralement au cours d'eau à une certaine distance en aval. L'impact de la réduction de débit sur la portion de cours d'eau court-circuité est fonction de la nature du cours d'eau (sensibilité plus forte en domaine salmonicole) et du débit réservé retenu. Un débit réservé trop faible va se traduire par une réduction des vitesses de courant et des hauteurs d'eau, voire de la surface en eau. Vis à vis de l'espèce repère Truite, cela peut se traduire par une réduction sensible de la capacité d'accueil et des surfaces favorables à la reproduction. Cela peut également induire une modification du peuplement piscicole (dérive typologique).

Hydro-Variations brusques du débit (éclusées)

Cela concerne les secteurs soumis à des éclusées importantes ou des secteurs soumis à des lâchers d'eau pour la pratique des sports d'eau vive par exemple. Comme pour les dérivations, l'impact biologique des éclusées est fonction de la nature du cours d'eau et de l'importance du débit plancher.

Les impacts biologiques de variations de débits peuvent être : une réduction de l'abondance et de la biomasse d'invertébrés, une modification de la composition du peuplement de poissons par une réduction de la capacité d'accueil et émigration de certaines espèces. Des frayères peuvent également se retrouver exondées et la survie des œufs est alors affectée. Ces impacts se trouveront réduits si le débit plancher est suffisamment soutenu et si la morphologie du cours d'eau n'est pas dégradée (chenalisation, artificialisation).

Hydro-Mise à sec

Un cours d'eau peut se retrouver à sec, sur un linéaire donné, sous l'effet d'un pompage superficiel ou souterrain (rabattement de nappe), d'une dérivation totale (non respect du débit réservé) ou d'un fonctionnement par écluse. Cette mise à sec peut se traduire par des mortalités de poissons adultes ou juvéniles (si ceux-ci n'ont pas eu le temps de fuir ou de rejoindre une zone refuge) ou bien des œufs (frayères dénoyées).

IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE

Ligne d'eau

Morpho-Élévation ligne d'eau, ralentissement du courant

Liée à la mise en place d'un obstacle transversal, l'élévation de la ligne d'eau s'accompagne d'un ralentissement et d'une homogénéisation des vitesses de courant. L'impact biologique peut être particulièrement marqué en zone salmonicole ou intermédiaire. Pour la truite et les cyprinidés d'eau vive, cela peut se traduire en effet par une diminution de la capacité d'accueil et des surfaces favorables à la reproduction (frayères). Par ailleurs, cet impact morphologique s'accompagne généralement de modification de la qualité physicochimique (réchauffement, eutrophisation).

Morpho-Batillage

Le batillage est provoqué par la circulation des bateaux. Il peut contribuer à augmenter la mortalité d'œufs déposés sur la végétation, de bordure notamment.

Morpho-Marnage

Variation du niveau d'eau provoquée par certaines pratiques et activités (lâchers d'eau, éclusées, prélèvement). Ces variations peuvent perturber la reproduction de certaines espèces et provoquer une destruction des œufs (brochet notamment).

Modification du lit mineur

Morpho-Uniformisation du profil en travers (largeur, profondeur)

Conséquence d'un recalibrage, l'uniformisation du profil en travers aura pour effet de réduire et d'homogénéiser les hauteurs d'eau et les vitesses de courant sur toute la largeur du cours d'eau (réduction de la mosaïque d'habitat, donc de la capacité d'accueil).

Morpho-Approfondissement du lit

L'approfondissement du lit (travaux, extraction de granulats) a pour conséquence d'abaisser la ligne d'eau vis à vis du niveau des berges et de réduire les possibilités de débordement (déconnexion des annexes et des zones inondables).

Morpho-Uniformisation du profil en long (pente)

L'uniformisation du profil en long conduit à une homogénéisation des hauteurs d'eau et des vitesses de courant le long du cours d'eau (homogénéisation des faciès d'écoulement d'où réduction de la capacité d'accueil et des zones favorables à la reproduction de la truite ou de cyprinidés d'eau vive).

Morpho-Réduction de la sinuosité, de la longueur

La rectification d'un cours d'eau a pour effet de réduire le linéaire de cours d'eau (réduction de la surface en eau, donc réduction de la capacité d'accueil) ainsi que le linéaire de berges (réduction de la capacité d'accueil, voire de zone de reproduction pour le brochet).

Morpho-Colmatage du substrat

L'apport de MES (érosion des sols, travaux...), le rejet de matières organiques et les proliférations algales vont favoriser l'accumulation de dépôts sur le fond des cours d'eau. Lorsque le substrat est relativement grossier (graviers, galets), ces dépôts peuvent réduire fortement les interstices et contrarier la circulation de l'eau au travers de ce substrat. Sur des zones de frayères à truite ou à cyprinidés d'eau vive, cela induit un risque important de mortalité des oeufs par asphyxie.

En cas de dépôts importants, on peut considérer que certaines zones de frayères peuvent être considérées comme altérées (possibilités de reproduction réduites).

Morpho-Concrétions calcaires

Dans les cours d'eau calcaire, le concrétionnement peut provoquer « un bétonnage du substrat » et l'altération des zones de frayères à truite. Ce phénomène est favorisé par une dégradation de la qualité des eaux (eutrophisation).

Morpho-Réduction de la granulométrie grossière (blocs, pierres)

L'élimination ou la réduction de la granulométrie grossière (bloc, pierre) aura pour conséquence de réduire l'abondance des abris et caches et la diversité des vitesses de courant. Cela aura pour conséquence de réduire la capacité d'accueil, notamment pour la truite.

Morpho-Réduction de la granulométrie moyenne (galets, graviers)

Les travaux en cours d'eau (curage, recalibrage, reprofilage, extraction de granulats) peuvent contribuer à une réduction d'éléments de classes granulométriques moyennes et ainsi réduire les surfaces des zones favorables à certaines espèces (truite, cyprinidés d'eau vive). Cela peut également contribuer à une réduction de la macrofaune benthique.

Morpho-Déstabilisation et érosion du substrat

Une augmentation importante des problèmes d'érosion du lit se traduit par des phénomènes d'incision et d'érosion régressive marqués. Elle peut être induite par des travaux ou l'extraction de granulats dans le lit du cours d'eau. Les fonds déstabilisés peuvent se modifier au moindre épisode de crue. Cette instabilité peut avoir des incidences importantes, notamment les zones de reproduction de la truite ou cyprinidés d'eaux vives.

Morpho-Artificialisation du substrat

L'artificialisation du substrat (bétonnage, pavage, ...), par fixation et homogénéisation totale du substrat, va se traduire par une forte réduction des caches et abris et de la capacité d'accueil à la fois pour les poissons et les invertébrés, une limitation des possibilités de développement de la végétation aquatique, la destruction de zones favorables à la reproduction de certaines espèces de poissons (truite et cyprinidés d'eau vive notamment).

Morpho-Assombrissement

L'assombrissement continu du lit (plantation de résineux, développement excessif de la végétation rivulaire), voire l'absence totale de lumière (recouvrement ou busage du lit) se traduit généralement par une forte réduction de la végétation aquatique, une émigration accrue de certaines espèces, et peut constituer une entrave à la libre circulation des poissons.

Morpho-Augmentation de l'ensoleillement

L'augmentation de l'ensoleillement (création de retenue, entretien excessif de la ripisylve), outre les effets qu'il peut occasionner sur le réchauffement des eaux et les phénomènes d'eutrophisation, peut avoir un effet néfaste direct sur certaines espèces de poissons qui ont besoin d'une certaine diversité des conditions d'éclairement (truite).

Morpho-Réduction de la végétation du lit

La réduction de la végétation du lit peut être la conséquence directe de certaine pratique d'entretien (faucardage) ou de modifications du milieu sous l'effet de travaux, aménagements ou ouvrages, voire de rejets. Elle va se traduire par une réduction de la capacité d'accueil pour le poisson (réduction des possibilités de cache et d'abri)

Morpho-Prolifération végétale

Les proliférations végétales peuvent être liées soit à l'eutrophisation du milieu, soit au développement d'une ou plusieurs espèces envahissantes (ex. jussies). Cela peut avoir pour conséquence de peut réduire la capacité d'accueil du milieu (par assombrissement, réduction de la visibilité) ou être à l'origine de déficit nocturne en oxygène.

Morpho-Uniformisation des berges (hauteur, pente)

Un remodelage des berges va réduire la diversité naturelle des berges en terme de hauteurs et de pente. Cela peut avoir pour conséquence de limiter fortement les potentialités d'implantation de la végétation de bordure (hélrophytes) et la diversité des habitats et abris pour les poissons (plages, sous berges, ...), d'où une réduction des zones de reproduction (domaine cyprinicole) et de la capacité d'accueil.

Morpho-Réduction du linéaire de berge

Le linéaire de berge (ou développé) conditionne également l'abondance des habitats de bordure (cours d'eau sinueux > cours d'eau rectifié, berges découpées > berges rectilignes) ainsi que leur diversité (présence d'anses, de zones calmes, ...), notamment dans les cours intermédiaires et potamiques. La rectification d'un cours d'eau et le remodelage des berges va donc se traduire par une réduction de la capacité d'accueil (quelque soit l'espèce repère), et des surfaces favorables à la reproduction (brochet en particulier).

Morpho-Réduction des caches et abris de berge (blocs, souches, ...)

Afin de favoriser l'écoulement et l'évacuation de l'eau, certains travaux vont s'attacher à réduire la rugosité des berges par élimination des éléments grossiers (blocs, embâcles) et des souches d'arbres. Cela aura bien évidemment pour conséquence, quelque soit l'espèce repère, de réduire l'abondance des caches et abris en berges.

Morpho-Déstabilisation et érosion des berges

La déstabilisation et l'érosion des berges est une conséquence fréquente des travaux de terrassement (chenalisation), ou de certaines pratiques (pâturage libre, entretien fort de la ripisylve). Elle peut se traduire par une perte de capacité d'accueil et des problèmes de colmatage des fonds à l'aval

Morpho-Artificialisation des berges

L'artificialisation des berges (palplanche, bétonnage, perré, entochement, ...) se traduit par une réduction des caches et abris (capacité d'accueil) et des supports de ponte (végétation de bordure).

Morpho-Réduction de la végétation de bordure (hélrophytes)

Toute réduction de la végétation aquatique de bordure (ceinture d'hélrophytes), particulièrement en zone cyprinicole (espèce repère brochet), peut contribuer à réduire les surfaces de reproduction par élimination de supports de ponte, ainsi que la capacité d'accueil, notamment pour les stades juvéniles.

Morpho-Réduction/altération de la ripisylve (végétation arborée)

La réduction et/ou l'altération de la ripisylve peut avoir des conséquences directes sur la capacité d'accueil, quel que soit l'espèce repère, par suppression de caches (sous-branches), ainsi que sur les apports de nourriture exogène. Par ailleurs, des impacts concomitants sur le milieu (décrits précédemment) vont généralement l'accompagner : augmentation de l'ensoleillement, déstabilisation des berges.

Lit majeur-Réduction/altération des annexes connectées

Certains travaux, aménagements ou activités dans le lit majeur peuvent entraîner la destruction d'annexes (remblais, urbanisation, ...) ou bien en altérer la qualité (rejet,

pompage, ...). Cela se traduit par une diminution des surfaces favorables à la reproduction du brochet.

Lit majeur-Réduction/altération des zones humides inondables

Sous l'effet de certains travaux (drainage, assèchement, ...), aménagements (endiguement, remblais,...) ou activités (extraction de granulats, mise en culture, plantation, ...), la zone inondable peut se trouver réduite en surface ou altérée en qualité (végétation de recouvrement). Le potentiel de reproduction du brochet se trouve ainsi réduit.

IMPACTS SUR LA CONTINUITE

Continuité « longitudinale »

Continuité-Obstacle à la montaison

Ouvrage (ex. barrage) ou pratique (ex. écrêtage des crues, ...) constituant une entrave à la migration des poissons de l'aval vers l'amont du cours d'eau. Cela peut avoir pour conséquence de réduire les possibilités d'accès de géniteurs aux zones de reproduction, ou de limiter les possibilités de recolonisation de certaines parties de cours d'eau suite par exemple à un assec.

Continuité-Obstacle à la dévalaison

Ouvrage ou activité faisant obstacle à la migration des poissons de l'amont vers l'aval d'un cours d'eau, notamment des juvéniles de truite entre zone de reproduction et zone de croissance. En général, ces obstacles induisent une mortalité accrue.

Continuité « latérale »

Continuité-Déconnexion des annexes

Les annexes connectées sont des bras morts, anciens méandres ou chenaux, boires en liaison permanente (le plus souvent par l'aval) ou intermittente (à l'occasion d'épisodes de crue) avec le lit principal. Ce sont des zones particulièrement favorables pour la reproduction de diverses espèces de la zone cyprinicole et en particulier du brochet.

L'état des connexions annexes / cours d'eau conditionne les possibilités d'accès des géniteurs à ces zones de frayère. Certains aménagements (ex. digue) ou travaux (ex. remblais, chenalisation ou extraction de granulats dans le cours principal), la régulation des débits (écrêtage de crue) peuvent avoir pour conséquence de réduire ces possibilités (déconnexion) et par voie de conséquence de réduire la surface de zones favorables à la reproduction.

Continuité-Déconnexion des zones inondables

Zones de prairies, noues ou bassières peu ombragées, recouvertes d'eau en période de crue et utilisables notamment par le brochet pour sa reproduction. La réduction des connections hydrauliques et des communications entre le chenal et tout ou partie de la plaine alluviales inondables (lit majeur) peuvent se trouver limitées (dans l'espace et/ou dans le temps) par certains aménagements ou travaux (ex. digues, chenalisation, ...) ou la régulation des débits (écrêtage de crue).

Sources biblio :

Paramètres de la qualité des eaux – Ministère de l’Environnement (R Brémond et C Perrodon)

Effets écologiques des éclusées en rivière – CEMAGREF (S Valentin)

Impacts écologiques de la chenalisation des rivières – CEMAGREF (JG Wasson, JR Malavoi, L Maridet, Y Souchon, L Paulin)

Rôle et impact des étiages dans les cours d’eau – CEMAGREF, Ministère de l’Environnement (Y Souchon, M Philippe, L Maridet, P Cohen, JG Wasson)

Transport solide et évolution des formes de cours d’eau – ENGREF (Cours de G Degoutte)

Traité d’hydraulique fluviale Tome 1 – Edition Eyrolles (B Quesnel)

Gestion Piscicole – Module de formation initiale CSP (A Nihouarn)

Synthèse des observations de la faune piscicole de Bretagne – CSP DR2 (PM Chapon)

REH Notice d’utilisation du questionnaire d’enquête- CSP DR2 (T Vigneron)

Epandage : voir

AGRIC-Elevage _ Apports diffus-Sols agricoles

Erosion : voir

AGRIC-Elevage _ Apports diffus-Sols agricoles

Pesticides : voir

AGRIC-Elevage _ Apports diffus-Sols agricoles

URB-Eaux usées _ Apports diffus-Sols imperméabilisées

TRANSP-Routier, Ferroviaire, Aérien _ Apports diffus-Sols imperméabilisées

_ Berges-Voie de circulation

AGRIC-Hydraulique, URB-Urbanisation, Sécurité, TRANSP-Fluvial Entretien-Végétation
riveraine

Suppression de zones humides : voir

BV-Capacités tampons réduites

BV-Evaporation accrue

Lit majeur-Mise en culture

Lit majeur-Drainage Z.humides

Lit majeur-Remblaiement Z.humides

Lit majeur-Extraction granulats

Lit majeur-Plan d'eau Etang

Lit majeur-Populiculture

Lit majeur-Emprise urbaine

18. EXEMPLES DE FICHES PAR MASSE D'EAU

Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Projet de Fiche descriptive de Masse d'eau

Code de la masse d'eau	<i>Codification provisoire Loire-Bretagne, dans l'attente d'une codification nationale</i>
Localisation avec carte	<i>Emplacement et limites de la masse d'eau. Nom lorsqu'il existe. Par exemple pour les cours d'eau principaux : code hydrologique générique, nom du cours d'eau, pK limite amont et pK limite aval. Pour les petits cours d'eau : codes hydrologiques des zones concernées.</i>
Eléments de gestion	<i>Appartenance de la masse d'eau à un SAGE, une UHC, ...</i>
Type de la masse d'eau	<i>HER et rang de Strahler et type piscicole pour les <u>cours d'eau</u>, avec la dénomination du type. HER, altitude, ... pour les <u>plans d'eau</u>. Hydrodynamisme et caractéristiques des fonds pour le littoral. A chaque type de masse d'eau de surface seront associées des conditions de référence biologiques avec des tables de correspondance qui permettront de faire automatiquement le lien. Pour les <u>eaux souterraines</u>, ce qui remplace le type est le grand ensemble géologique (sédimentaire, majoritairement libre ou captif, alluvial, imperméable, socle ou volcanisme).</i>
Classes de pressions	<i>Ce sont les classes de pressions auxquelles appartient la masse d'eau et ayant servi à sa délimitation. Par exemple pour les cours d'eau : classes Eurowaternet, classes de pression pesticides, ...</i>
Inventaire des pressions	<i>Identification synthétique en 4 classes (très bon, bon, douteux, mauvais) renvoyant à des fichiers de données complémentaires.</i>
– Matières organiques – Nutriments – Toxiques – Température – Salinité – Etat d'acidification – Morphologie – Continuité – Hydrologie – Pressions biologiques → Synthèse	} <i>Pour chacune des dix sortes de pressions et pour la synthèse : Classement selon les 4 classes et pour les masses d'eau amont (une ou deux) la masse d'eau décrite la masse d'eau aval</i> <i>Les informations à donner sur les masses d'eau amont et aval ne concernent que ce qui a une incidence sur la masse d'eau décrite</i>
Spécificités eaux souterraines	} <i>Caractère général des couches supérieures de la zone de captage dont la masse d'eau souterraine reçoit sa recharge.</i> – <i>Masses d'eaux souterraines pour lesquelles il existe des écosystèmes d'eaux de surface ou des écosystèmes terrestres directement dépendants.</i>
Risque de non atteinte des objectifs écologiques – R-NABE	<i>Indiquer s'il y a risque ou non, avec au besoin des nuances.</i>
Existence de points de mesure	<i>Lister et identifier les points de mesure existant dans la ME.</i>

Fiche descriptive de masse d'eau de cours d'eau

Code masse d'eau**Localisation**

Nom du cours d'eau

Code Hydro

pK amont

pK aval

Gestion

SAGE

UHC

Type

HER

Rang de Strahler

Type piscicole

Classe de pression

Eurowaternet

Classes pesticides

Carte**Inventaire des pressions***4 classes : très bon, bon, douteux, mauvais*

	masse d'eau →	Amont (1)	Amont (2)	Décrite	Aval
–	Matières organiques				
–	Nutriments				
–	Toxiques				
–	Température				
–	Salinité				
–	Etat d'acidification				
–	Morphologie				
–	Continuité				
–	Hydrologie				
–	Pressions biologiques				
→	Synthèse				

Risque de non atteinte du bon état

Non

Doute

Oui

Commentaire

----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Points de mesure (code)

Mesures de qualité

Mesures de quantité