

Agence de l'eau Rhin-Meuse
« le Longeau » – route de Lessy
Rozérieulles – BP 30019
57161 Moulins-lès-Metz Cedex
Tél.: 03 87 34 47 00 – Fax: 03 87 60 49 85
Mel: agence@eau-rhin-meuse.fr
www.eau-rhin-meuse.fr

Direction régionale de l'environnement
de Lorraine – Délégation de bassin
19, avenue Foch – BP 60223
57005 Metz Cedex 1
Tél.: 03 87 39 99 99 – Fax : 03 87 39 99 50
Mel: diren@lorraine.ecologie.gouv.fr
www.lorraine.ecologie.gouv.fr

www.eau2015-rhin-meuse.fr

Éditeur : Agence de l'eau Rhin-Meuse
250 exemplaires – version 3 – avril 2005

Méthodes et procédures pour l'état des lieux des districts Rhin et Meuse – Sambre

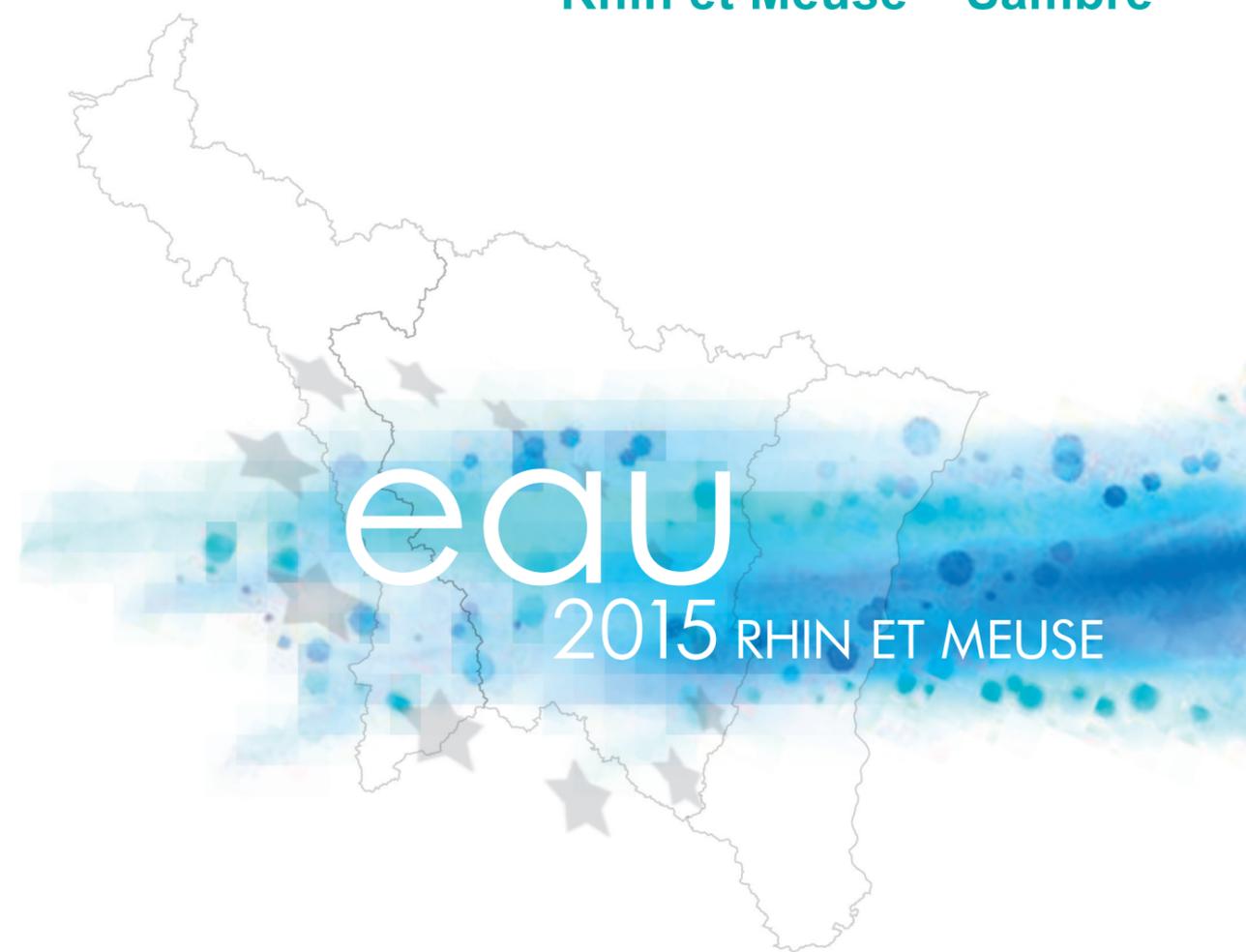
DIRECTIVE CADRE EUROPÉENNE SUR L'EAU

État des lieux des districts Rhin et Meuse – partie française

Document de référence

Version finale adoptée par le comité de bassin du 4 février 2005
et approuvée par le préfet coordonnateur de bassin

Méthodes et procédures pour l'état des lieux des districts Rhin et Meuse – Sambre



Directive 2000/60/CE du Parlement
et du Conseil du 23 octobre 2000
établissant un cadre pour une politique
communautaire dans le cadre de l'eau.

Préface

Le bassin Rhin-Meuse est concerné par deux districts internationaux, celui du Rhin et celui de la Meuse.

Un document d'état des lieux séparé doit être réalisé pour chacun de ces deux districts (pour le bassin « Sambre », inclus dans le district international de la Meuse, c'est le bassin Artois-Picardie qui dresse le diagnostic initial).

Afin d'en faciliter leur lecture, les documents composant l'état des lieux sont présentés en plusieurs parties :

Deux documents communs aux deux districts :

- Le document « **Aspects communs aux districts Rhin et Meuse pour la mise en œuvre de la DCE** » qui présente les grandes orientations de la directive-cadre sur l'eau (DCE), les enjeux et l'organisation retenus dans le bassin Rhin-Meuse pour conduire ces travaux.
- Le présent document « **Méthodes et procédures** » qui décrit, d'une part, les méthodologies utilisées pour évaluer les pressions, leurs incidences, la délimitation des masses d'eau et l'évaluation du risque de non atteinte des objectifs visés par la DCE et, d'autre part, les méthodes économiques relatives à la récupération des coûts et aux transferts financiers.

Deux documents diagnostic : l'un pour le Rhin et l'autre pour la Meuse.

Ces documents présentent, d'une part, un constat de l'état actuel des masses d'eau et des pressions qui s'y exercent, dressé à partir de l'ensemble des informations disponibles et, d'autre part, une analyse et des propositions concernant les grandes problématiques qui devront faire l'objet du débat : secteurs dans lesquels un risque de non atteinte des objectifs est identifié, propositions de classement en milieux fortement modifiés, besoins de données nouvelles à acquérir, analyse économique pour la récupération des coûts.

Ces documents ont été élaborés conjointement par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et la délégation de bassin, avec le concours du conseil supérieur de la pêche, de la direction régionale de l'environnement d'Alsace, du service de la navigation du Nord-Est, du bureau de recherches géologiques et minières et de différents services de l'Etat.

Ces documents et l'essentiel des informations recueillies pour leur élaboration, sont également consultables sur le site internet : www.eau2015-rhin-meuse.fr mis en place à l'initiative du Président du comité de bassin et du Préfet coordonnateur de bassin.

Sommaire

CHAPITRE 1

EVALUATION DES PRESSIONS IMPORTANTES SUR LES MASSES D'EAU	11
1. EMISSIONS PONCTUELLES DE MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES	11
1.1. <i>REJETS URBAINS ISSUS DES GROUPEMENTS D'ASSAINISSEMENT</i>	11
1.1.1. Pollution d'origine domestique	12
1.1.2. Rejets des établissements industriels raccordés aux réseaux urbains.....	12
1.2. <i>REJETS DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS NON RACCORDES A UN RESEAU URBAIN</i>	13
1.3. <i>EFFLUENTS D'ELEVAGES (MATIERES OXYDABLES, AZOTEES ET PHOSPHOREES)</i>	13
2. POLLUTION DIFFUSE PAR LES NITRATES	14
2.1. <i>EXCES D'AZOTE DANS LES SOLS</i>	14
2.2. <i>ESTIMATION QUANTITATIVE DES POSSIBILITES DE FUITE DE NITRATES PAR LE LESSIVAGE DES SOLS</i>	16
3. SUBSTANCES A RISQUE TOXIQUE	20
3.1. <i>SUBSTANCES A PRENDRE EN COMPTE</i>	20
3.2. <i>APPORTS PAR LES EFFLUENTS URBAINS ET INDUSTRIELS</i>	22
3.3. <i>APPORTS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES</i>	22
3.4. <i>APPORTS DE MICROPOLLUANTS MINERAUX (METAUX LOURDS)</i>	25
3.5. <i>POLLUTIONS DES EAUX PAR LES SITES ET SOLS POLLUES</i>	25
4. PRESSIONS SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE ET LA QUALITE DES HABITATS	27
4.1. <i>PRESSIONS LIEES AUX PRELEVEMENTS</i>	27
4.2. <i>AUTRES PRESSIONS</i>	27
5. REJETS THERMIQUES ET ELEVATION DE TEMPERATURE	28

CHAPITRE 2

DELIMITATION ET CARACTERISATION DES RIVIERES ET CANAUX	33
1. TYPOLOGIE	33
2. DELIMITATION DES MASSES D'EAU	36
3. MASSES D'EAU ARTIFICIELLES ET MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES	39
3.1. <i>CONTEXTE : DES CONDITIONS DE REFERENCE PARTICULIERES</i>	39
3.2. <i>LES MASSES D'EAU ARTIFICIELLES</i>	40
3.2.1. Principaux critères.....	40
3.2.2. Méthodes (voies d'eau et canaux)	41
3.2.3. Les masses d'eau artificielles identifiées	42
3.3. <i>LES MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES (MEFM)</i>	43
3.3.1. Principaux critères.....	43
3.3.2. Données et méthode.....	44
4. RISQUE DE NON RESPECT DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	46
4.1. <i>METHODES UTILISEES POUR DECRIRE L'INCIDENCE DES PRESSIONS ACTUELLES SUR LES MASSES D'EAU</i>	47

4.1.1. Qualité biologique des masses d'eau	48
4.1.1.1. Données utilisées	48
4.1.1.2. Représentativité et fiabilité des données utilisées.....	52
4.1.1.3. Expression des données biologiques.....	53
4.1.1.4. Synthèse pluri-annuelle par compartiment biologique.....	54
4.1.1.5. Données complémentaires.....	55
4.1.1.6. Synthèse finale par station	56
4.1.1.7. Synthèse finale par masse d'eau	57
4.1.2. Incidences des pressions hydromorphologiques	58
4.1.2.1. Sources d'information.....	58
4.1.2.2. Données collectées	59
4.1.2.3. Eléments de caractérisation	60
4.1.3. Incidences des pressions polluantes organiques, azotées (hors nitrates) et phosphorées issues des rejets ponctuels	60
4.1.3.1. Outils et expertises	61
4.1.3.2. Eléments de caractérisation	63
4.1.4. Micropolluants organiques et minéraux	63
4.1.4.1. Données utilisées	63
4.1.4.2. Traitement des données.....	64
4.1.4.3. Eléments de caractérisation	65
4.1.5. Produits phytosanitaires.....	66
4.1.5.1. Données utilisées	66
4.1.5.2. Traitement des données et éléments de caractérisation.....	67
4.1.6. Nitrates.....	71
4.1.6.1. Données utilisées	72
4.1.6.2. Traitement des données.....	73
4.1.6.3. Eléments de caractérisation	74
4.2. EVOLUTION DES PRESSIONS ET DE LEURS INCIDENCES A L'HORIZON 2015.....	75
4.2.1. Pressions hydromorphologiques.....	75
4.2.2. Pollution organique, azotée (hors nitrates) et phosphorée issue des rejets ponctuels.....	76
4.2.3. Pressions polluantes par les nitrates	79
4.2.4. Pressions polluantes par les produits phytosanitaires	80
4.2.5. Micropolluants organiques, minéraux et autres polluants (hors pesticides)	81
4.3. EVALUATION DU RISQUE.....	81

CHAPITRE 3

CARACTERISATION DES PLANS D'EAU	85
1. TYPOLOGIE	86
2. MASSES D'EAU	88
3. MASSES D'EAU ARTIFICIELLES ET MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES	89
4. CARACTERISATION ET RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	89

CHAPITRE 4

DELIMITATION ET CARACTERISATION DES EAUX SOUTERRAINES	93
1. TYPOLOGIE	93
2. DELIMITATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE	94
3. CARACTERISATION ET IDENTIFICATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	96
3.1. APPRECIATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ETAT QUANTITATIF	97
3.2. APPRECIATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DU BON ETAT QUALITATIF (CHIMIQUE)	99
3.2.1. Méthodologie d'évaluation du risque	99
3.2.1.1. Données utilisées	100
3.2.1.2. Prise en compte des conditions de pression - vulnérabilité.....	101

CHAPITRE 5

1. RECUPERATION DES COUTS	107
1.1. LA RECUPERATION DES COUTS DES SERVICES COLLECTIFS AEP ET ASSAINISSEMENT	107
1.2. LA RECUPERATION DES COUTS DES SERVICES D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT POUR L'INDUSTRIE.....	109
1.3. LA RECUPERATION DES COUTS DES SERVICES D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT POUR L'AGRICULTURE.....	110
2. TRANSFERTS FINANCIERS	111
2.1. LES TRANSFERTS ET CHARGES CONCERNANT LES MENAGES	112
2.2. LES TRANSFERTS ET CHARGES CONCERNANT L'AGRICULTURE.....	113
2.3. LES TRANSFERTS ET CHARGES CONCERNANT L'INDUSTRIE ET LES APAD.....	113
LISTE DES ANNEXES	117
Annexe 1 Liste des substances prioritaires	119
Annexe 2 Valeurs de référence et limites de classes pour l'IBGN	121
Annexe 3 Description des principaux réseaux de surveillance des ressources en eau et des milieux aquatiques de surface existants dans le bassin Rhin-Meuse	122
Annexe 4 Les réseaux de surveillance des eaux souterraines	130
Annexe 5 L'évaluation de la qualité physique des cours d'eau	141
Annexe 6 Les données de référence sur les débits caractéristiques à l'étiage.....	145
Annexe 7 Le système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau).....	146
Annexe 8 Le réseau d'observation des milieux (R.O.M.).....	150
Annexe 9 Description du modèle PEGASE	154



Chapitre 1

Evaluation des pressions importantes sur les masses d'eau

Chapitre 1

Evaluation des pressions importantes sur les masses d'eau

1. Emissions ponctuelles de matières organiques et oxydables

1.1. Rejets urbains issus des groupements d'assainissement

La pollution urbaine comprend la pollution d'origine strictement domestique et la pollution d'origine industrielle raccordée aux réseaux urbains.

La directive européenne "eaux urbaines résiduaires" (ERU) du 21 mai 1991 transposée en droit français par la loi sur l'eau de 1992 et le décret du 3 juin 1994, impose une obligation générale de collecte et de traitement des eaux usées urbaines, fondée sur une approche globale des problèmes par agglomération. Les échéances de cette obligation sont fonction de la taille des agglomérations et de la sensibilité des milieux récepteurs, et s'échelonnent entre 1998 et 2005.

Une délimitation réglementaire des périmètres d'agglomérations, qui correspondent aux différentes zones de collecte unitaires de ces pollutions telles que définies par la directive « ERU », est en cours de réalisation dans chacun des huit départements composant le bassin Rhin-Meuse avec un tableau de bord de l'état de conformité de leurs ouvrages d'épuration en regard de cette dernière.

Dans l'attente de cette délimitation, le bilan d'assainissement a été dressé dans les districts sur la base des groupements constitués des rejets domestiques et industriels effectivement raccordés aux ouvrages d'épuration en service.

N.B. : compte tenu de la manière dont ces groupements sont définis, ce bilan ne permet pas une comparaison directe avec les exigences de la directive de 1991.

1.1.1. Pollution d'origine domestique

LA POLLUTION D'ORIGINE DOMESTIQUE EST CELLE ISSUE DES HABITANTS DES COMMUNES

La directive 91/271/CCE relative au traitement des eaux urbaines résiduaires définit l'équivalent habitant (EH) comme étant la « charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO₅) de 60 grammes d'oxygène par jour ». L'arrêté du 20 novembre 2001 définit, par ailleurs, la quantité de pollution journalière à prendre en compte par habitant. Enfin, des valeurs techniques ont été proposées dans le guide national « pressions et impacts » (direction de l'eau -février 2003).

Ces dernières valeurs ont été retenues pour évaluer la pollution d'origine domestique dans l'état des lieux, à savoir :

- DBO5 60 g O₂/j
- DCO 135 g O₂/j
- N-NK 12 g N/j
- Pt 3 g P/j

Dans le cas d'habitat dispersé, la pollution peut être traitée par les systèmes individuels d'assainissement.

Lorsque l'habitat est groupé, les eaux usées doivent être collectées puis acheminées par les réseaux d'assainissement vers une station d'épuration pour y être épurées avant d'être déversées dans le milieu naturel.

Le taux de collecte (part de la pollution raccordable arrivant effectivement à l'entrée de la station d'épuration) est variable en fonction de l'état du réseau, du raccordement des habitations au réseau et des perturbations éventuellement occasionnées par les épisodes pluvieux.

1.1.2. Rejets des établissements industriels raccordés aux réseaux urbains

Les réseaux d'assainissement peuvent également recueillir les rejets d'établissements industriels, sous certaines conditions de compatibilité des effluents avec le traitement des eaux usées domestiques.

Il s'agit majoritairement de PME-PMI implantées dans les zones urbaines. Prises séparément, seul un petit nombre est à l'origine de rejets importants de substances polluantes "classiques" de même nature que celles présentes dans les eaux usées domestiques (carbone, azote et phosphore). Pour autant, la concentration de certaines activités engendre parfois des flux de pollution considérables, difficilement assimilables par le système d'assainissement lorsqu'ils sont saisonniers, à l'exemple de la viticulture dans le secteur du Rhin supérieur.

Par ailleurs, certains de ces établissements peuvent déverser dans le réseau des substances à risque toxique en faible quantité susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'assainissement et de contaminer les boues d'épuration produites par le traitement des eaux usées en station.

1.2. Rejets des établissements industriels non raccordés à un réseau urbain

En-dehors des établissements industriels raccordés à des réseaux d'assainissement urbains, un certain nombre de PME – PMI ou de sites industriels déversent directement leurs effluents dans le milieu naturel.

Ils peuvent être à l'origine de rejets importants pour ce qui concerne les substances polluantes "classiques" de même nature que celles présentes dans les eaux usées domestiques (carbone, azote ou phosphore). Les principales branches d'activités concernées sont diverses : boissons, laiteries, autres industries agro-alimentaires, chimie, papeteries, textiles et traitement de surface.

Ils peuvent aussi être à l'origine d'apports de substances à risque toxique, directement par déversement d'effluents dans le milieu naturel ou par dispersion des déchets qu'ils peuvent produire en faible quantité.

1.3. Effluents d'élevages (matières oxydables, azotées et phosphorées)

Les effluents d'élevage comportent principalement les déjections animales en étable ou en aire d'attente des animaux, les jus d'ensilage, les eaux de lavage des instruments de traite. Tous ces effluents contiennent de l'azote (sous forme organique) qui peut :

- soit s'écouler directement au ruisseau. C'est le cas des eaux de lavage, des jus d'ensilage, du lisier insuffisamment ou mal stocké et du ruissellement sur aire d'attente,
- soit être lessivé par les pluies lorsqu'il se présente sous forme solide (fumier, voire nourriture ensilée).

N.B. : Ceci concerne bien entendu la situation à la ferme, les animaux n'ayant pas de rejets directs lorsqu'ils sont en pâture.

Ces écoulements et lessivages vers les cours d'eau sont toutefois très difficiles à apprécier car les cas de figure sont multiples, dépendant de la disposition des bâtiments d'élevage, de l'emplacement et des volumes de stockage de chacun des produits polluants. Par contre, on possède d'assez bonnes estimations des quantités globales d'azote rejetées annuellement par chaque type d'animal d'élevage.

Conformément à quelques constats dressés dans le bassin de la haute Meuse (où l'essentiel de la pollution azotée est issue des élevages), il est courant d'estimer que 10 % de l'azote animal produit annuellement atteint directement les cours d'eau. Ceci concerne les élevages qui n'ont pas mis en place de moyens de stockage étanches et de volumes suffisants pour valoriser leur « engrais de ferme » et maîtriser leurs rejets polluants. Or, il est apparu dans le cadre du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA) que cette situation est celle de tous les élevages, à quelques rares exceptions près.

On pourra donc considérer que 10 % de l'azote produit par les animaux à la ferme (hors pâturage) atteignent directement les cours d'eau en moyenne sur l'année. Cette valeur de 10 % devrait toutefois être vérifiée et être modulée selon les conditions climatiques. Ainsi, en période d'étiage, seules les eaux de lavage, les jus d'ensilage et le lisier insuffisamment ou mal stocké et le ruissellement sur aire d'attente en cas d'orage peuvent continuer à se déverser directement.

Le programme PMPOA vise justement à faire cesser cette situation en améliorant la collecte de tous les types d'effluents à la ferme et en créant des stockages de durée suffisante pour valoriser l'azote (et le phosphore) contenu par épandage sur culture. De ce fait, sauf accident ou malveillance, la totalité des rejets directs est supprimée.

Toutefois, pour tenir compte du lessivage d'aires de passage d'animaux éventuellement non équipées ou d'erreurs de manipulation des produits stockés, un taux inférieur à 0,5 % des rejets « à la ferme » peut être adopté comme un maximum. On retiendra donc que seule cette fraction de l'azote produit dans les bâtiments d'élevage peut rejoindre les cours d'eau en période d'étiage.

2. Pollution diffuse par les nitrates

L'utilisation des nitrates (NO_3) est destinée à permettre une production végétale optimale principalement en agriculture.

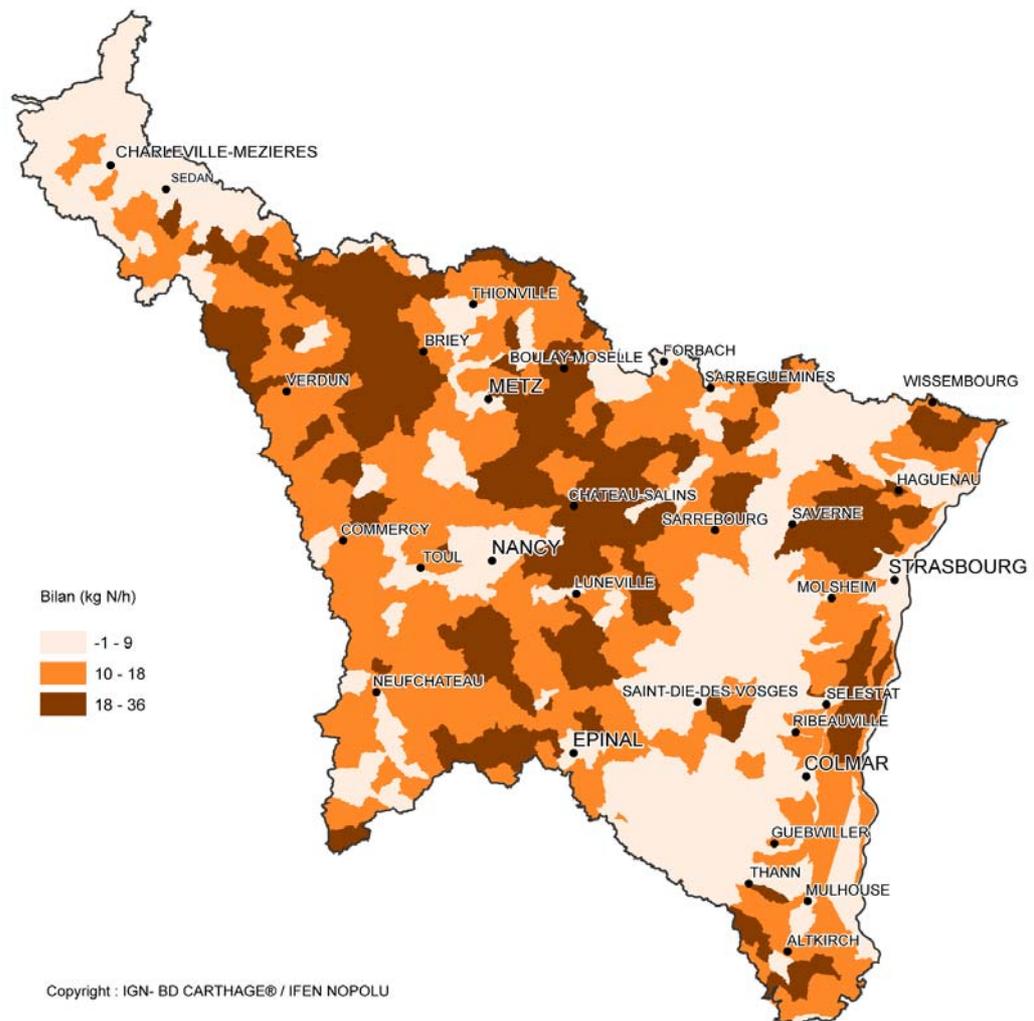
2.1. Excès d'azote dans les sols

L'application d'engrais organiques ou minéraux et les pratiques culturales (labours d'automne) permettent d'améliorer les rendements agricoles en apportant les nutriments nécessaires à leur croissance. Toutefois, il subsiste toujours un excédent d'azote, constitué par l'azote que les cultures ont eu à leur disposition et qu'elles n'ont pas absorbé.

Cet excédent est estimé en comparant les apports d'azote aux quantités exportées par les récoltes.

Une évaluation de cet excédent peut être obtenue à partir des bilans d'azote réalisés dans NOPOLU – système 2 (IFEN, 2004). Ces bilans utilisent les bases méthodologiques du CORPEN (bilan de l'azote à l'exploitation CORPEN 1988) et les données agricoles de l'année 2001. Ils reposent sur le calcul au niveau des surfaces agricoles des entrées d'azote (engrais minéraux, effluents d'élevage, fixation symbiotique, déposition atmosphérique) et des sorties d'azote (exportation des cultures, exportation des prairies, volatilisation).

La carte suivante présente les résultats obtenus pour le bassin Rhin-Meuse.



Carte 1 : Bilan des excédents en azote par zones hydrographiques en kg N/ha (IFEN, 2004)

Cet excédent peut demeurer fixé à la matière organique ou aux résidus culturaux, pour être ensuite utilisé par les cultures de l'année suivante ou être entraîné par ruissellement superficiel ou par lessivage souterrain. Ces derniers processus ont pour conséquence la dégradation de la qualité de l'eau.

2.2. Estimation quantitative des possibilités de fuite de nitrates par le lessivage des sols

Méthodologie

L'estimation des fuites potentielles de nitrates vers les eaux de surface et les eaux souterraines est basée sur les données issues des dispositifs de suivi des concentrations en nitrates dans les eaux de drainage sous différents systèmes culturaux en Lorraine et en Alsace. Les différents facteurs de variabilité (typologie des sols, pratiques culturales, conditions climatiques...) ne sont pas pris en compte : une valeur moyenne est affectée à chaque système de culture, indépendamment des pratiques culturales.

Détermination du mode d'occupation des sols

Deux sources de données ont été utilisées :

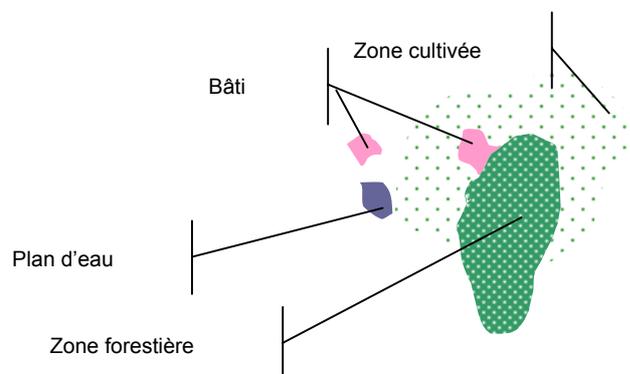
- CORINE Land Cover a été utilisée pour localiser les terres cultivées, les surfaces forestières, le bâti et les surfaces en eau au sein de chaque commune,
- **le recensement agricole a permis d'identifier la superficie occupée par les différents types de cultures au sein de chaque commune.**

CORINE Land Cover

Dans un premier temps, les zones cultivées, le bâti, les forêts et les surfaces en eau ont été identifiées sur CORINE Land Cover (IFEN, 1996).

CORINE Land Cover :

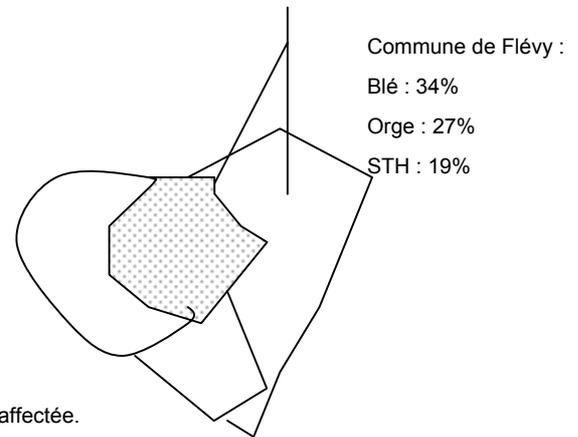
Localisation des principaux modes d'occupation du sol



Le recensement agricole 2000

Dans un deuxième temps, le Recensement Agricole RA 2000 – (Agreste, 2000) a été utilisé pour déterminer les types de cultures pratiquées sur les surfaces cultivées identifiées avec CORINE Land Cover. Les données ont été extraites de la version communale du RA 2000. Cette version ne diffuse pas les données des communes sur lesquelles l'information est trop peu importante pour protéger le secret statistique. Ces communes représentent 11% de la surface du bassin. La moyenne des données correspondantes sur la petite région agricole d'appartenance de ces communes leur a été affectée.

RA 2000 : Répartition des cultures



Détermination d'une valeur de pression moyenne relative à chaque mode d'occupation du sol

Les valeurs de concentrations dans les eaux de lessivage du sol suivantes, ont été affectées aux différents modes d'occupation du sol rencontrés sur le bassin (Tableau 1).

Tableau 1 : Valeurs de référence utilisées pour déterminer les concentrations moyennes en nitrates dans les eaux de lessivage du sol, d'après Bernard (2000), Benoit & Ramon (1998).

Pour chaque commune, on affecte les valeurs suivantes :

- Forêts : 3 mg.l⁻¹
- Bâti ¹: non pris en compte
- Surfaces en eau : 0 mg.l⁻¹
- Surfaces cultivées : n mg.l⁻¹

type d'occupation	C° NO ₃
forêts	3
prairies (non fertilisées)	10
jachère	10
bâti	-
fouillage (hors maïs)	25
autre	25
Blé tendre	55
Orge et escourgeon	55
autres céréales	55
betteraves	55
Colza grain et navette	80
autres oléagineux	80
vigne	80
Maïs-grain et maïs semence	85
maïs ensilage	120

$$n = \frac{\sum \text{avec } (C^{\circ}NO_3 \times \text{surface cultivée})}{\sum \text{surfaces cultivées}}$$

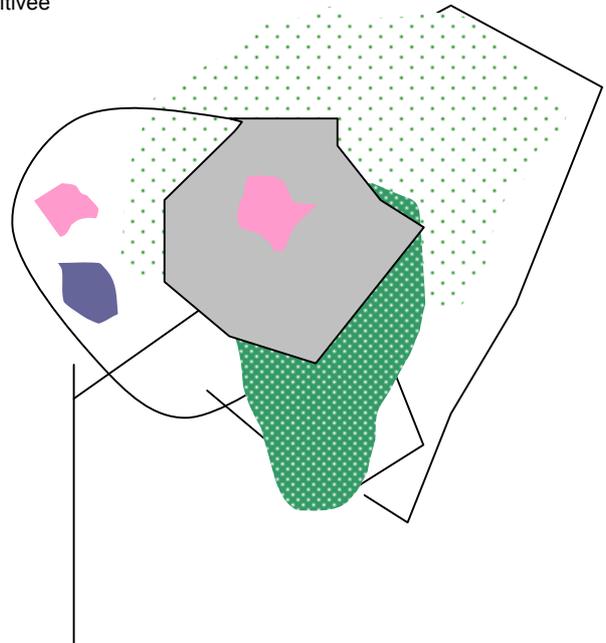
¹ Le lessivage sous les surfaces bâties n'a pas été pris en compte. La fertilisation des espaces verts et des jardins privés ainsi que les fuites des réseaux causent probablement des fuites en nitrates non négligeables qu'il est difficile de quantifier précisément.

Cartographie des pressions de pollution diffuse par les nitrates

La couche cartographique des modes d'occupation du sol de CORINE Land Cover a été intersectée avec la couche des bans communaux. Les valeurs définies dans le paragraphe précédent ont ensuite été attribuées aux surfaces correspondantes.

Intersection Corine Land Cover et RGA :
 Détail des cultures composant chaque zone cultivée

Commune de Flévy :
 Forêt : 37%
 Bâti : 12%
 Blé : 13%
 Orge : 8%
 STH : 6%



Les concentrations en nitrates des eaux de lessivage ont été classées selon les limites suivantes :

Concentration faible	$C^{\circ}_{\text{moy}} < 20 \pm 5 \text{ mg.l}^{-1}$
Concentration moyenne	$C^{\circ}_{\text{moy}} \in [20 \pm 5 ; 50 \pm 10] \text{ mg.l}^{-1}$
Concentration forte	$C^{\circ}_{\text{moy}} > 50 \pm 10 \text{ mg.l}^{-1}$

En tenant compte des incertitudes sur les limites, les classes de concentrations suivantes ont été identifiées :

Concentration faible	$C^{\circ}_{\text{moy}} < 15 \text{ mg.l}^{-1}$
Concentration moyenne	$C^{\circ}_{\text{moy}} \in [25 ; 45] \text{ mg.l}^{-1}$
Concentration forte	$C^{\circ}_{\text{moy}} > 60 \text{ mg.l}^{-1}$

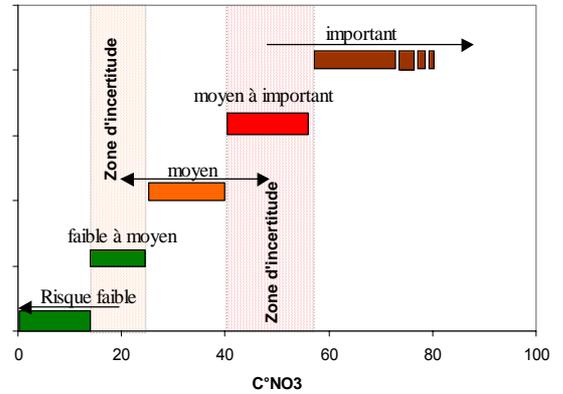
Les zones d'incertitude sur la définition des limites de classes ont été intégrées dans deux classes intermédiaires :

Concentration faible à moyenne : 15-25 mg.l⁻¹

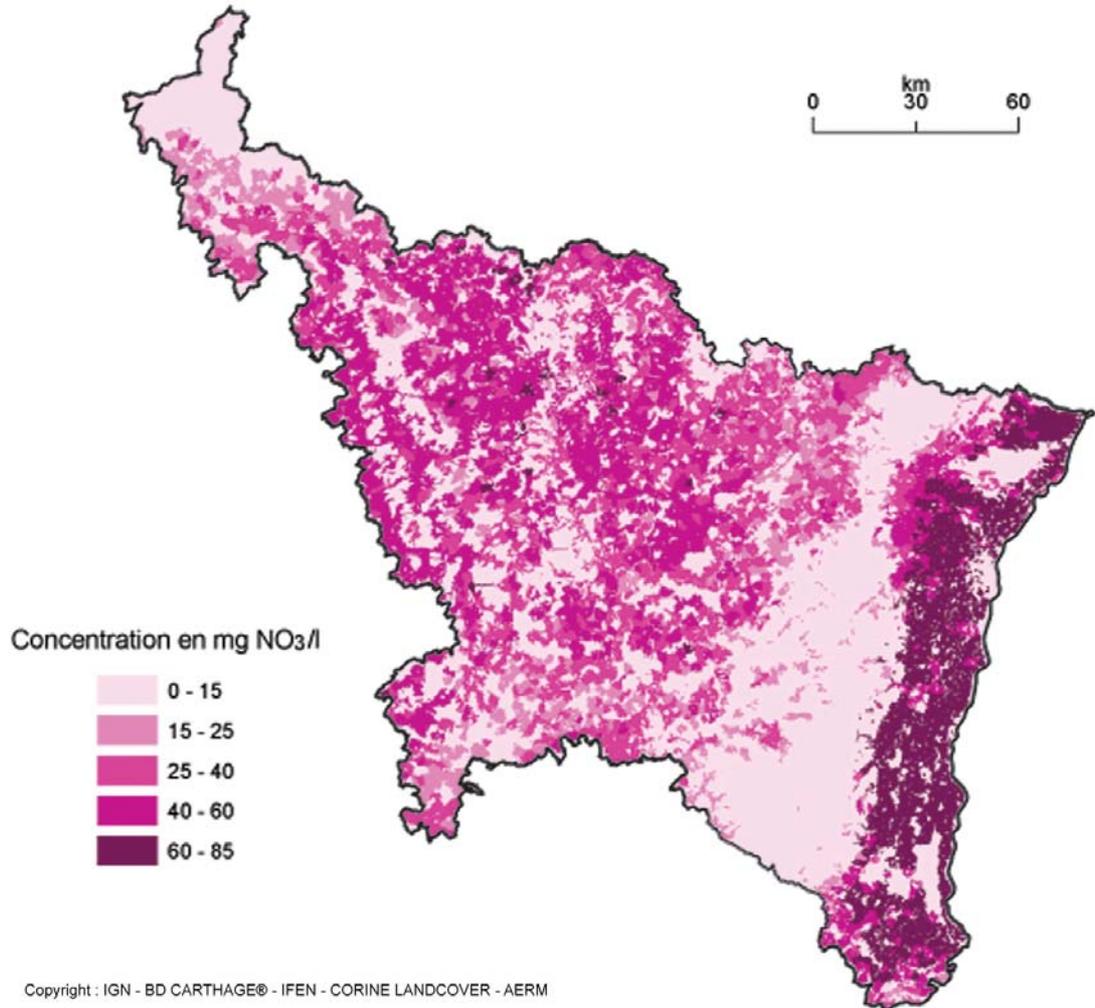
Concentration moyenne à importante : 40-60 mg.l⁻¹

Au sein de ces deux dernières classes, les conditions particulières liées aux pratiques culturales et à la typologie des sols conditionnent le lessivage de nitrates et il est difficile d'interpréter aisément le lessivage réel. À l'inverse, la probabilité définie dans les trois premières classes (faible, moyen et fort) est relativement fiable quelles que soient les conditions locales. Cinq classes de lessivage ont ainsi été déterminées.

Définition des classes de risques de lessivage



Cette estimation des fuites en nitrates, basée sur l'occupation des sols et des valeurs de référence pour les différents types d'occupation, conduit aux résultats présentés sur la carte 2.



Copyright : IGN - BD CARTHAGE® - IFEN - CORINE LANDCOVER - AERM

Carte 2 : Concentration en nitrates des eaux de lessivage

Source : agence de l'eau Rhin-Meuse - 2004

3. Substances à risque toxique

La DCE rappelle et renforce les orientations relatives au bon état des écosystèmes aquatiques, en particulier son article 16 qui vise :

- à **réduire** les rejets, émissions et les pertes de substances **prioritaires**,
- à **supprimer** progressivement les rejets de substances **dangereuses prioritaires**.

La DCE a introduit un vocabulaire nouveau et une hiérarchisation des substances à risque toxique, dont il convient de mesurer l'impact sur le milieu naturel et dont il faut réduire les apports ponctuels ou diffus. Ces substances (hors paramètres classiques de pollution) sont incluses essentiellement dans 3 annexes, en fonction des objectifs suivis et des actions à mener.

D'une manière générale, pour tous les polluants, l'objectif de base de la DCE, en ce qui concerne le bon état physico-chimique dans les eaux de surface est la Norme de Qualité Environnementale (**NQE**), correspondant à des valeurs maximales acceptables dans les différents compartiments du milieu, au regard des critères environnementaux et de santé publique.

Pour la partie émissions, l'objectif est de réduire progressivement les rejets et les pertes des substances concernées, voire de supprimer tous les apports pour certaines substances (cf. infra).

Les sources d'émissions de substances polluantes à risque toxique ne se limitent pas aux seuls apports par les activités industrielles. Les bilans doivent prendre en compte l'ensemble des voies d'apports.

3.1. Substances à prendre en compte

Substances prioritaires et dangereuses

L'annexe X de la Directive est une liste de **Substances Prioritaires**. Leur recherche et leur quantification dans le milieu naturel et dans les émissions éventuelles sont obligatoires. Cette liste est révisable, et elle comprend à ce jour 33 substances ou groupes de substances (cf. annexe 1).

Parmi ces 33 substances prioritaires, 10 sont identifiées en tant que **Substances Dangereuses Prioritaires**.

Les dispositions pour ces dernières sont plus contraignantes :

- arrêt ou suppression progressive des rejets, des émissions et des pertes de ces substances,
- obtenir, dans l'environnement marin, des concentrations proches de zéro pour les substances synthétiques, et proches du bruit de fond naturel pour les substances minérales.

De plus, à ce jour, 15 autres substances prioritaires sont susceptibles à court terme d'être identifiées comme Substances Dangereuses Prioritaires,

Substances dangereuses au sens de la directive 76/464

La directive 76/464 sur les substances dangereuses prévoyait, entre autres, d'établir des valeurs limites de rejet par type de production industrielle, et des objectifs de qualité dans le milieu, pour un certain nombre de substances de sa Liste I, au travers de directives-filles, en vue de l'**élimination** de la pollution correspondante.

Sa liste II était une liste générique de familles de substances dont il convenait de programmer la **réduction** de leurs apports, et de fixer, au niveau national, leurs objectifs de qualité.

L'annexe IX de la DCE vise les substances déjà directivées, par les directives-filles de la directive sur les substances dangereuses (76/464), soit au total 15 substances, dont 8 sont déjà au moins prioritaires, au sens de la DCE. Sauf contraintes plus exigeantes du milieu, les « valeurs limites » et les « objectifs de qualité » établis par ces directives anciennes sont considérés comme des valeurs limites d'émission et des normes de qualité environnementales pour la DCE.

Autres substances à prendre en compte

L'annexe VIII de la directive cadre est une liste générique de substances, comparable à la liste II de la Directive 76/464. Cette liste est donc une liste générique de familles de substances, et doit servir de base pour identifier les **substances pertinentes** dans chaque district hydrographique. En clair, si, aux dires d'experts, certaines substances peuvent avoir un impact au niveau local, elles doivent être surveillées dans le milieu, et il faut en réduire les rejets et pertes. La prise en compte de ces substances présente donc un côté optionnel, par opposition aux substances des annexes IX et X. Les 18 substances pertinentes du Plan d'Action Rhin, non reprises dans les annexes IX et X de la Directive, sont ainsi à prendre en compte en fonction de l'annexe VIII.

3.2. Apports par les effluents urbains et industriels

Des mesures portant sur une partie des substances visées par la directive ont été réalisées depuis plusieurs années sur les principaux apports potentiels dans le cadre de l'autosurveillance mise en place par les établissements industriels et de l'assistance technique mise en place par les DRIRE et l'agence de l'eau.

Un inventaire des apports potentiels de ces substances par les activités industrielles et les principaux apports urbains est en cours au niveau régional, sous la conduite des DRIRE. Il permettra notamment de compléter les connaissances actuelles des principaux apports d'origine industrielle de métaux et de substances organo-halogénées.

La circulaire ministérielle du 04 février 2002 a fixé comme objectif la recherche des substances dangereuses pour 5000 établissements en France, par la **constitution de comités régionaux de pilotage** qui ont pour mission :

- de définir la liste des établissements sur lesquels sera réalisée l'opération
- de fixer le programme pluriannuel d'action
- d'établir la liste des substances à rechercher
- de présélectionner les prestataires pour les prélèvements et les analyses
- de rendre compte, au comité de pilotage national, pour en tirer les enseignements par secteur d'activité

3.3. Apports de produits phytosanitaires

L'utilisation de produits phytosanitaires est destinée à maîtriser le développement d'organismes cibles (adventices, parasites, moisissures...). Signe manifeste d'une activité humaine et utilisés dans de nombreux secteurs d'activité (agriculture, collectivités (espaces verts, voiries...), infrastructure de transport, particuliers), les produits phytosanitaires peuvent contaminer le milieu par pollution ponctuelle (débordement de cuve, mauvaise gestion des fonds de cuve...) ou diffuse (ruissellement consécutif à de mauvaises conditions d'épandage...).

Une quantification difficile

Les différentes voies d'apport recensées montrent qu'une quantification même globale des pressions par les produits phytosanitaires est difficilement réalisable à partir des données actuellement disponibles, quelles que soient les activités à l'origine de ces pressions.

Une analyse qualitative, exposée ci-après, met en évidence les principales utilisations et pertes vers les milieux.

Produits phytosanitaires en zone agricole

La pollution des **eaux superficielles** a pour origine le transfert des produits phytosanitaires par ruissellement ou par infiltration jusqu'au réseau de drainage (pollution diffuse), mais elle est aussi d'origine ponctuelle, occasionnelle ou accidentelle.

La pollution diffuse par ruissellement entraîne les produits phytosanitaires sous plusieurs formes :

- soit dissous dans l'eau,
- soit en émulsion,
- soit fixés sur des particules du sol et sur les colloïdes du sol qui forment dans l'eau des matières en suspension.

Ces écoulements directement issus du traitement correspondent à moins de 1% des quantités appliquées. On les estime à 0,5 % en pratique raisonnée. Ces quantités apparemment faibles suffisent à rendre les eaux non potables.

En parallèle, un simple « fond de cuve » de pulvérisateur représente à lui seul plus de 2% du produit épandu (estimation agence de l'eau Rhin-Meuse). Or, ce fond de cuve pose souvent à l'utilisateur des problèmes difficiles pour son élimination correcte.

Quant à un débordement de cuve en fin de remplissage, il peut représenter 5 % du produit, voire plus (estimation agence de l'eau Rhin-Meuse). Or pour des raisons pratiques, ces débordements sont fréquents.

En outre, certaines molécules peuvent être stockées dans les sols et leur présence peut être détectée plusieurs années après la fin de leur utilisation.

La pollution des **eaux souterraines** a pour origine le transfert des produits phytosanitaires par infiltration (pollution diffuse). Il peut y avoir également contamination lors de remplissage et vidange de pulvérisateurs sur le terrain. Les quantités exportées par infiltration sont généralement de l'ordre de 0,5 à 2% des quantités mise en œuvre.

En pratiques raisonnées, on estime à 0,5 % la quantité de produits infiltrés vers les nappes, ce qui représenterait tout de même 2 tonnes d'isoproturon introduites dans les eaux souterraines, chaque année, pour les districts du Rhin et de la Meuse dans le bassin Rhin-Meuse.

Produits phytosanitaires en zone non agricole

L'origine des pollutions en zone non agricole est diverse :

- les particuliers (désherbage de jardins familiaux),
- les collectivités (voirie, espaces verts),
- les directions départementales de l'équipement (DDE) et services autoroutiers (entretien des routes et fossés),
- l'équipement des réseaux ferrés de France (RFF) et des gares (SNCF), (désherbage des voies).

Une enquête réalisée en Lorraine fournit des chiffres sur l'utilisation des matières actives :

- Les particuliers emploient environ 380 tonnes de matières actives par an dans cette région, dont 120 tonnes sont des matières actives de type agricole qui peuvent engendrer une pollution des eaux (le reste est du chlorate de soude inoffensif).
- Les collectivités territoriales de cette région utilisent 18 tonnes de matières actives par an pour le traitement des voiries. Les applicateurs sont peu sensibilisés et formés, ce qui renforce le risque de pollution.
- Les directions départementales de l'équipement utilisent 4 à 9 tonnes de matières actives par an, l'utilisation varie selon les conditions climatiques de l'année. Les quantités d'atrazine et de simazine ont fortement diminué au profit du glyphosate.
- L'équipement des réseaux ferrés de France utilise de 13 à 16 tonnes par an, les quantités utilisées varient aussi suivant les années. L'atrazine n'est plus utilisé depuis 1994, le glyphosate l'est depuis 1996. Les risques dépendent des surfaces traitées.

Les risques de pollution sont importants pour le traitement des voiries imperméables. Un tel traitement se traduit par un taux de perte par ruissellement estimé à 90 %.

Une des conséquences est la présence parfois importante de produits phytosanitaires dans les eaux de station d'épuration : les concentrations en produits phytosanitaires (isoproturon, atrazine, ioxynil), en sortie de station d'épuration, peuvent atteindre 70 à 90 µg/l soit 900 fois la limite de qualité pour l'eau potable. En terme de flux, on a pu mesurer sur un site jusqu'à 170 µg d'atrazine et 1450 µg d'isoproturon exportés en six semaines.

Sources : Guide pratique phytosanitaires, risques de pollutions Ponctuelles
Agence Régionale de l'Environnement de Lorraine
Articles presse 2003
Estimations de l'agence de l'eau Rhin-Meuse

3.4. Apports de micropolluants minéraux (métaux lourds)

La méthode utilisée pour l'évaluation de ces apports est celle validée et utilisée pour ses inventaires 1996 et 2000 par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR).

Cette méthode consiste à identifier, d'une part, les sources de pollution et, d'autre part, les modalités de transfert dans les eaux. En croisant les deux, on définit ainsi des voies d'apport. On obtient ainsi une dizaine de voies d'apport.

Pour chaque voie d'apport, on dispose d'un mode de calcul comportant en général trois termes :

- Une grandeur caractéristique statistique représentative de l'activité concernée dans le bassin versant (par exemple la quantité de lisier de bovin produite, les superficies agricoles utilisées, etc.).
- Un facteur pour passer de la grandeur caractéristique à un flux pour chaque polluant en cause (par exemple concentration dans les engrais potassiques, etc.).
- Un coefficient de pertes ou de transfert vers les eaux de surface.

Le principe de la méthode est simple. Toutefois, des problèmes pratiques sont multiples et différents selon les substances et les sources de pollution. Ainsi, pour les engrais, les données sont au niveau départemental, et un ratio doit être appliqué.

En ce qui concerne les rejets d'origine urbaine, la méthode a été confrontée à la méthode utilisée par le passé dans le cadre des travaux de la CIPR. Les deux méthodes donnent des résultats comparables, l'avantage de la nouvelle étant de fournir plus d'informations.

Enfin, il convient de signaler qu'une étude de plausibilité par comparaison des apports diffus et ponctuels avec les flux observés dans le Rhin a été menée, et confirme la validité de cette méthode.

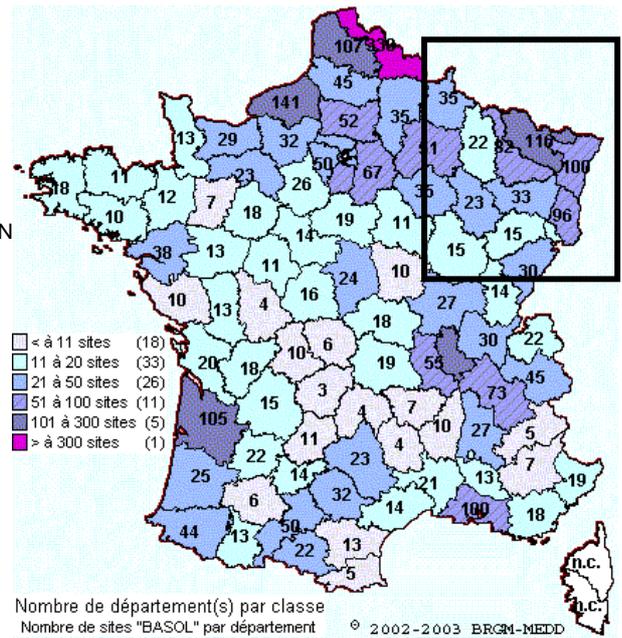
3.5. Pollutions des eaux par les sites et sols pollués

La France a développé un effort conséquent de recensement des sites pollués et mis en place deux bases de données. Une première base de données, BASOL² a été mise en place pour tenir un tableau de bord des sites qui nécessitent une action des responsables en raison de leur impact potentiel ou effectif sur la qualité de l'environnement.

² <http://basol.environnement.gouv.fr>

Une deuxième base de données, BASIAS³ recense les quelques 300 000 anciens sites dont il faut conserver la mémoire. Ces sites sont des zones sur lesquelles les activités industrielles ont pu occasionner une pollution des sols. Il est, en effet, important d'en garder la mémoire si de nouvelles activités sont envisagés sur ces sites afin d'évaluer les dangers ou impacts qui peuvent en résulter.

219 sites sont recensés en Alsace et 268 en Lorraine.
 Ils sont répartis essentiellement autour des agglomérations de METZ, NANCY, STRASBOURG, MULHOUSE, ST-LOUIS, MERKVILLER-PECHELBRONN le long de la Moselle et dans les bassins houiller et ferrifère. La qualité des eaux souterraines est surveillée en aval de plus de 50% des sites.



Répartition des sites et sols pollués sur le territoire français
 (source : <http://www.fasp.info/>)

Tableau 2 : Sites et sols pollués recensés en mai 2003

	Alsace	Lorraine
Nombre de sites recensés	219	268
Sites causes d'abandons de captages AEP	7	2
Surveillance des eaux de surface/sédiments en aval du site	13	49
Teneurs anormales détectées dans les eaux superficielles/sédiments en aval du site	12	15
Surveillance des eaux souterraines en aval du site	172	144
Teneurs anormales détectées dans les eaux souterraines en aval du site	119	41

³ <http://basias.environnement.gouv.fr>

4. Pressions sur le régime hydrologique et la qualité des habitats

4.1. Pressions liées aux prélèvements

Données utilisées

Les données utilisées pour estimer les pressions liées aux prélèvements d'eau des collectivités et des industries sont les données recueillies dans le cadre du calcul des redevances de prélèvement pour l'année 2000.

Ainsi les prélèvements de volumes inférieurs à 40 000 m³/an ne sont pas comptabilisés.

Méthodologie

Pour les collectivités prélevant moins de 100 000m³/an, tout le volume prélevé a été affecté à une seule masse d'eau. La masse d'eau retenue est appelée la masse d'eau principale.

Lorsque l'eau est prélevée par un seul acteur mais utilisée pour plusieurs usages, le volume prélevé est réparti entre ces différents usages.

Dans le cas des eaux superficielles, le prélèvement a été rattaché à la masse d'eau correspondant au lieu exact de prélèvement et non pas à la masse d'eau où se situe la commune (ou l'industriel) concernée par le prélèvement.

Un point caractéristique a été identifié dans le cas où une collectivité (ou un industriel) est alimentée par plusieurs points d'eau rattachés à un même aquifère. La masse d'eau retenue est celle correspondant à ce point caractéristique.

La masse d'eau associée à un point d'eau industriel est la masse d'eau au droit de la commune d'implantation de l'industriel.

4.2. Autres pressions

Outre les prélèvements directs des collectivités et des industries, le régime des cours d'eau est perturbé par diverses autres pressions, liées aux activités humaines relativement nombreuses dans les districts Rhin et Meuse :

- Les prises et restitutions liées à l'alimentation des canaux de navigation.
- Les dérivations ou prises d'eau pour l'alimentation des canaux usiniers et d'irrigation.
- Les déstockages des plans d'eau pour la réalimentation des cours d'eau sollicités pour les prélèvements d'alimentation en eau potable.
- Les rejets des stations d'épuration dans des cours d'eau à faible débit dont l'impact provoque une modification importante des débits.

L'intensité des pressions liées à ces aménagements peut être appréciée par leur influence sur les débits caractéristiques des cours d'eau (cf. annexe 5).

Par ailleurs, certains aménagements ont fortement modifié l'état du lit mineur, des berges et du lit majeur en dégradant la qualité des habitats.

Ces dégradations ont touché une grande majorité de cours d'eau, en particulier à travers les campagnes successives d'aménagements hydrauliques lourds à partir des années 1960, qui ont conduit à une banalisation parfois extrême du lit et des berges des cours d'eau.

Les blocages de berges, les seuils et barrages, les remblais, les travaux de lutte contre les inondations ont ainsi peu à peu gagné la quasi totalité des linéaires soumis à la pression foncière qui s'exerce dans certaines vallées.

Des cours d'eau ont subi des dégradations considérables sur une grande partie de leur linéaire (curages, recalibrages, rectification, suppression des ripisylves ...), qui ont fortement limité leurs potentialités écologiques (perte de biodiversité), mais aussi perturbé leur fonctionnement hydrologique et hydraulique (accélération des écoulements, érosion accrue, assèchement des zones humides et annexes hydrauliques,...).

D'autres pressions ont occasionné d'autres types de dégradations : occupation des fonds de vallée par les installations industrielles et les zones urbaines, suppression des zones inondables, déviation et busage des cours d'eau, artificialisation et banalisation du lit et des berges.

Enfin, les grands travaux d'aménagement hydraulique pour la navigation et l'hydroélectricité, la canalisation et l'urbanisation importante des berges ont également largement conduit à une réduction de la diversité et des caractéristiques biologiques de certaines rivières.

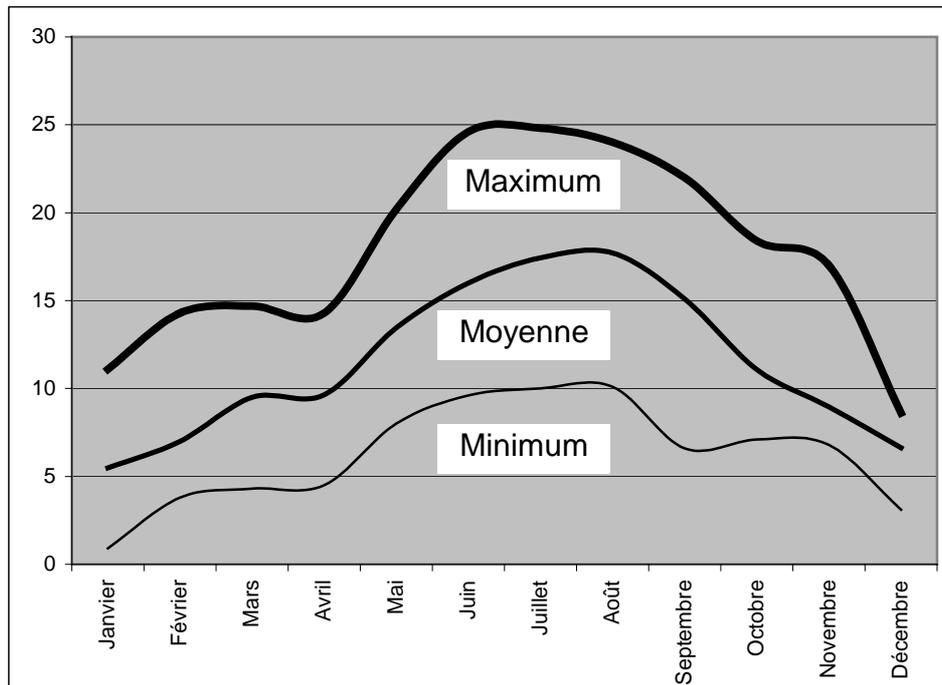
Ces pressions sont décrites qualitativement. Leur intensité ne peut être évaluée qu'au travers de leurs incidences.

5. Rejets thermiques et élévation de température

Les conditions de température de l'eau sont déterminantes tant vis-à-vis des peuplements biologiques que des processus régissant l'évolution de la qualité de l'eau (auto-épuration). Elles dépendent fortement des conditions hydroclimatiques et des types naturels de milieux.

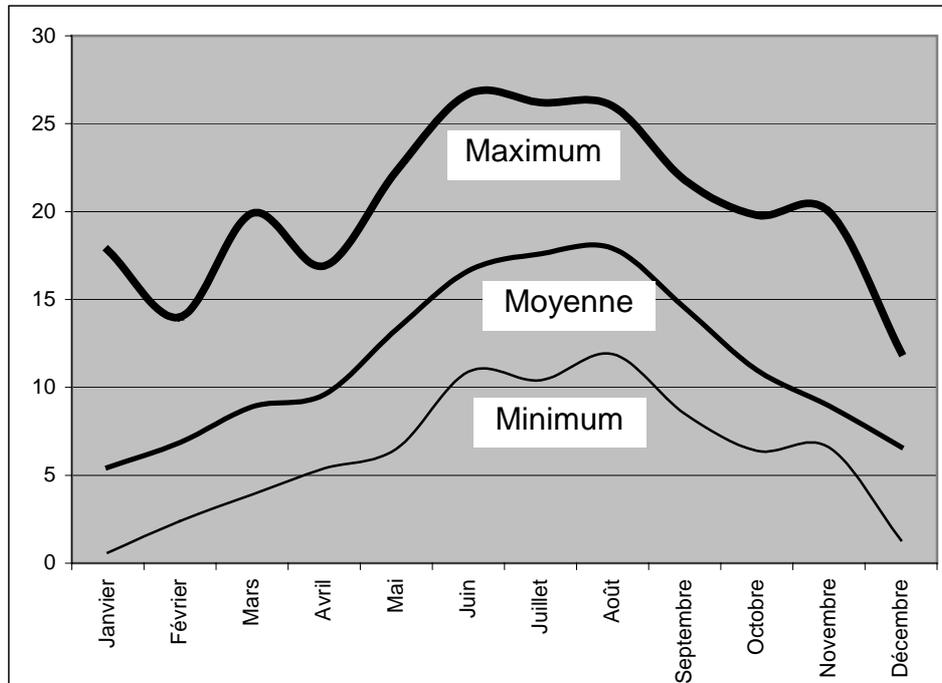
Les températures enregistrées dans les cours d'eau du bassin Rhin-Meuse présentent ainsi un profil annuel différent selon qu'il s'agisse des rivières de première catégorie piscicole ou des rivières de deuxième catégorie. Les principales différences sont observées pour les températures extrêmes (mini – maxi) comme le montrent les graphiques ci-après.

Graphique 1 : Températures mesurées en 2002 dans les rivières de **première catégorie piscicole** du bassin Rhin-Meuse (en °C)



Source : AERM

Graphique 2 : Températures mesurées en 2002 dans les rivières de **deuxième catégorie piscicole** du bassin Rhin-Meuse (en °C)



Source : AERM

Les rejets thermiques modifient les températures naturelles des eaux de surface. Ceux des centrales de production d'électricité peuvent avoir ainsi un impact local significatif dans les milieux récepteurs, soit de manière directe pour les centrales fonctionnant en circuit dit "ouvert", soit après refroidissement par passage dans des aëroréfrigérants permettant une évacuation partielle des calories dans l'atmosphère.

Les effets produits par une élévation de température peuvent avoir des effets contradictoires : meilleure auto-épuration contribuant à éliminer la pollution déversée conjuguée à une raréfaction de l'oxygène dissous préjudiciable pour la vie aquatique par exemple.

Les rejets des centrales conduisent en situation hydroclimatique normale à une élévation de la température entre l'amont et l'aval du rejet de quelques dixièmes de degrés.

C'est lors d'épisodes caniculaires couplés à une situation de sécheresse que les situations les plus critiques sont rencontrées dans les milieux soumis à des rejets thermiques importants. L'élévation de température peut alors atteindre plusieurs degrés.

De plus, lors de tels épisodes, le déficit pluviométrique associé à des températures caniculaires affaiblit considérablement les écoulements des cours d'eau, entraînant des risques accrus de dommages aux milieux aquatiques.

Ainsi, au cours de l'été 2003, deux situations climatiques ont eu des effets cumulés. La période caniculaire estivale particulièrement intense au mois d'août d'une part, et la raréfaction des précipitations depuis le début de l'année 2003 d'autre part. La situation de sécheresse et d'étiage des cours d'eau a été de plus en plus marquée, jusqu'au début octobre 2003.

Ces situations restent toutefois exceptionnelles.

Les incidences directes des pressions liées aux rejets thermiques, à savoir la température de l'eau, n'ont pas été prises en compte au stade de l'état des lieux dans la mesure où, en situation hydroclimatique normale, ces incidences sont réduites.

Par contre les conséquences observées lors de la situation exceptionnelle de l'été 2003 ont été décrites.



Chapitre 2

Délimitation et caractérisation des rivières et canaux

Délimitation et caractérisation des rivières et canaux

1. Typologie

Les masses d'eau doivent être réparties en types, permettant ainsi d'associer à chaque type des valeurs de conditions de référence.

La DCE propose deux systèmes pour le regroupement des masses d'eau pour les besoins de première caractérisation :

- le système « A » qui s'appuie sur une classification des écorégions définie de manière unique pour l'ensemble des Etats membres,
- le système dit « B » qui permet une classification par rapport à des référentiels nationaux, pour autant que le degré de détail obtenu soit analogue à celui du système « A ». La France a opté pour ce système « B » qui permet, par exemple, de différencier des cours d'eau sous dominance océanique et des cours d'eau méditerranéens.

Les types de cours d'eau sont décrits au travers de trois grandes familles de critères :

- **les hydro-écorégions (HER)** : grandes régions globalement homogènes au plan géologique, hydroclimatique et morphologique ; 22 hydro-écorégions sont identifiées sur la France entière. Ponctuellement, des différenciations régionales plus fines ont été utilisées ;
- **le gabarit du cours d'eau** ; 2 classes de taille sont distinguées : les petits cours d'eau et les grands cours d'eau, (rang de Strahler 1 à 3 pour les petits cours d'eau ; 4 et plus pour les grands cours d'eau) ;
- **les caractéristiques écomorphologiques naturelles** : les conditions physiques et hydrodynamiques des cours d'eau déterminent les caractéristiques biologiques des cours d'eau. Une classification en 3 types écomorphologiques, basée sur les peuplements piscicoles, a été utilisée : on distingue ainsi les cours d'eau salmonicoles, cyprinicoles et intermédiaires.

Un type au sens de la DCE est alors défini par une combinaison unique de ces 3 familles de critères. Vingt-sept types sont ainsi identifiés sur les parties françaises des districts Rhin et Meuse (voir tableau – types de masses d’eau dans le bassin Rhin-Meuse).

La méthodologie décrite s’applique *a priori* à tous les cours d’eau. Pour autant, les très grands cours d’eau, en particulier, les cours d’eau internationaux, entrent difficilement dans un cadre typologique général. Une typologie spécifique à chacun d’entre eux peut être décrite selon les besoins. Ce fut en particulier le cas du fleuve Rhin.

N.B. : deux types supplémentaires ont été créés pour le bassin Rhin-Meuse en marge du système de description national :

- un type «phréatique»,
- un type «karstique».

TYPES DE MASSES D'EAU DANS LE BASSIN RHIN- MEUSE

		Salmonicole	Intermédiaire	Cyprinicole
Côtes calcaires de l'Est	Petit	Ruisseau à eaux vives et fraîches en région calcaire	Ruisseau à eaux vives et tempérées en région calcaire	Ruisseau à eaux calmes et tempérées en région calcaire
	Grand	Grand cours d'eau à eaux vives et fraîches en région calcaire	Grand cours d'eau à eaux vives et tempérées en région calcaire	Grand cours d'eau à eaux calmes et tempérées en région calcaire
	Karstique	Petit cours d'eau karstique		
Bassin de Forbach (région du Warndt)	Petit	Petits cours d'eau à eaux vives et fraîches du bassin de Forbach	-	Ruisseau à eaux calmes et tempérées du bassin de Forbach
	Grand	-	-	-
Vosges du Sud	Petit	Ruisseau à eaux vives et fraîches des Vosges du Sud	Ruisseau à eaux vives et tempérées des Vosges du Sud	-
	Grand	Grand cours d'eau à eaux vives et fraîches des Vosges du Sud	Grand cours d'eau à eaux vives et tempérées des Vosges du Sud	-
Vosges du Nord	Petit	Ruisseau à eaux vives et fraîches des Vosges du Nord	-	-
	Grand	Grand cours d'eau à eaux vives et fraîches des Vosges du Nord	-	-
Plaine d'Alsace	Petit	Petit cours d'eau à eaux vives et fraîches en plaine d'Alsace	Petit cours d'eau à eaux calmes et fraîches en plaine d'Alsace	Petit cours d'eau à eaux calmes et tempérées en plaine d'Alsace
	Grand	Grand cours d'eau à eaux vives et fraîches en plaine d'Alsace	Grand cours d'eau à eaux calmes et fraîches en plaine d'Alsace	Grand cours d'eau à eaux calmes et tempérées en plaine d'Alsace
	Phréatique	Ruisseau phréatique en plaine d'Alsace		
Jura / Pré-Alpes du Nord	Petit	Ruisseau à eaux vives et fraîches du massif jurassien	-	-
	Grand	-	-	-
Ardennes	Petit	Ruisseau à eaux vives et fraîches du massif ardennais	Ruisseau à eaux vives et tempérées du massif ardennais	Ruisseau à eaux calmes et tempérées du massif ardennais
	Grand	Grand cours d'eau à eaux vives et fraîches du massif ardennais	Grand cours d'eau à eaux calmes et fraîches du massif ardennais	Grand cours d'eau à eaux calmes et tempérées du massif ardennais
Famennne Belge	Petit	-	Ruisseau à eaux vives et fraîches de la Famennne Belge	-
	Grand	-	-	-

Source : AERM, DIREN, CSP, CEMAGREF, MEDD

2. Délimitation des masses d'eau

Une masse d'eau est une entité d'eau de surface homogène du point de vue :

- de ses caractéristiques naturelles qui évoluent de l'amont vers l'aval : elle ne peut appartenir qu'à une seule catégorie et qu'à un seul type,
- de son état écologique et chimique qui dépend des pressions subies par la masse d'eau et leur incidence.

La délimitation des masses d'eau passe donc par deux phases successives :

- la définition d'éléments hydrographiques de même type : un changement de type sur un cours d'eau détermine une nouvelle masse d'eau,
- la prise en compte des pressions : dès lors qu'une pression significative est localisée sur une masse d'eau, une limite de masse d'eau doit également être placée.

Dans un premier temps, la délimitation sur la base des critères naturels a été réalisée. En application des exigences de l'annexe II de la DCE, tous les cours d'eau dont le bassin versant mesure plus de 10 km² ont été traités, soit un linéaire d'environ 12 800 km de cours d'eau.

Dans un second temps, la délimitation en tenant compte des pressions a nécessité la mise en œuvre d'un processus itératif tenant compte de l'analyse des pressions dont les résultats viennent ajuster le découpage.

Ces deux étapes ont conduit au découpage proposé dans l'état des lieux.

Délimitation selon les critères naturels

A chaque changement de type, une limite de masse d'eau a été placée, délimitant ainsi des premières masses d'eau élémentaires sur tout le réseau hydrographique.

Les zones de transitions entre deux caractéristiques naturelles ont fréquemment été ajustées pour s'adapter aux autres critères et maîtriser autant que possible le nombre et la dimension des masses d'eau.

Dans un second temps, une procédure d'agrégation des masses d'eau entre elles a été appliquée selon les règles suivantes :

- chaque fois qu'un affluent est du même type que le cours d'eau dans lequel il se jette (même HER, même gabarit et même type morphologique piscicole), il est fusionné et fait partie de la même masse d'eau,
- lorsque 2 cours d'eau de même type confluent pour former une rivière de type différent (par exemple 2 petits cours d'eau confluent pour en former un grand), les parties amont sont fusionnées en une seule et même masse d'eau.

N.B. :

- les masses d'eau appartenant au réseau des cours d'eau principaux (61 cours d'eau représentant environ 3000 km), ainsi que les rivières d'importance locale (SAGE, etc.) font exception à ces règles, même si elles sont du même type que les masses d'eau dans lesquelles elles se jettent, elles restent individualisées,
- tous les petits affluents dont le type diffère du cours d'eau qui les reçoit sont individualisés.

La délimitation des masses d'eau élémentaires et leur agrégation pour former les masses d'eau finales a été conduite en couplant une approche automatique (programmation SIG et Visual Basic par exemple) et une approche d'expertise (validations et ajustements au cas par cas, incluant le cas échéant des dérogations aux règles générales) .

Prise en compte des pressions anthropiques

Les masses d'eau ainsi délimitées en première phase ont été subdivisées en prenant en compte les pressions anthropiques :

- les pressions de type «physicochimique»,
- les pressions de type «hydromorphologique».

Le principe général qui a été retenu est le suivant : pour qu'une pression justifie de placer une limite de masse d'eau, au moins une des conditions suivantes doit être satisfaite :

- il s'agit d'une «pression de pollution ayant un impact mesurable», avec ou sans remise en cause de la possibilité d'atteinte du bon état en 2004 ou 2015,

N.B. : Il ne s'agit pas ici uniquement des pressions dites « significatives » qui sont celles présentant un risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015. Dans la délimitation des masses d'eau, les pressions ayant un impact fort en 2004 ont également été prises en compte sans préjuger de leur évolution en 2015.

- elle identifie un tronçon significatif candidat à être désigné en masse d'eau fortement modifiée (**voir chapitre suivant**).

Pour les données d'état et de pressions liées aux pollutions classiques (hors micropolluants), les éléments de diagnostic utilisés sont les suivants :

- les résultats de simulations du modèle PEGASE, pour les altérations matières organiques et oxydables (MOOX), azote et phosphore décrites dans le système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau), ont été utilisés. Ces résultats ont le plus souvent permis de caractériser les masses d'eau (classement en bon / pas bon) et de délimiter lorsqu'une situation nettement contrastée le justifie,
- lorsque des résultats de mesures effectuées dans le cadre du réseau national de bassin (RNB) étaient disponibles, une consolidation par confrontation aux résultats du RNB a été effectuée,
- le réseau d'observation des milieux (ROM) (**cf. annexe 8**), inventaire des pressions exercées sur les peuplements de Poissons, relevées sur le terrain et classées en 5 niveaux d'intensité à l'échelle de petits sous-bassins. De très nombreux cours d'eau non modélisés par PEGASE ont été signalés dans le ROM comme subissant des pressions polluantes identifiées et importantes. Leur examen au cas par cas a été effectué, conduisant dans un seul cas exceptionnel à une délimitation.

Pour ce qui concerne les pressions hydromorphologiques, les éléments suivants ont été utilisés :

- les résultats des inventaires de la qualité du milieu physique (outil « QUALPHY ») qui donnent une appréciation globale de l'état du lit mineur, du lit majeur et des berges, (**cf. annexe 5**).

- le réseau d'observation des milieux (ROM), inventaire des pressions exercées sur les peuplements de poissons ; les altérations hydromorphologiques inventoriées ont été regroupées en « famille » d'altérations (curages / recalibrages, ouvrages transversaux,...),
- les schémas départementaux à vocation piscicole (SDVP) ; il s'agit de documents élaborés à l'échelle départementale, à portée réglementaire d'orientation de l'action publique en matière de gestion et de préservation des milieux aquatiques. Les données qu'ils rassemblent ont contribué à localiser les données du ROM,
- l'inventaire des prises d'eau et restitutions réalisé dans le cadre de l'élaboration des catalogues des débits caractéristiques d'étiage des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

3. Masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées

3.1. Contexte : des conditions de référence particulières

Les critères du « bon état écologique » ne sont que partiellement détaillés dans la directive-cadre. Cette dernière précise toutefois que l'état d'une masse d'eau est déterminé par la mesure de l'écart entre les conditions observées et les conditions de référence, elles-mêmes déterminées par le type (naturel) auquel elle appartient.

La restauration des caractéristiques hydromorphologiques nécessaires à l'atteinte du bon état écologique peut, d'une part, remettre en cause certaines activités humaines auxquelles on ne souhaite pas renoncer et, d'autre part, causer des dégâts environnementaux tels, qu'ils remettent en question l'intérêt de la restauration de la masse d'eau.

Pour tenir compte de ces situations particulières, l'article 4.3. de la DCE permet de ne pas remettre en cause les altérations qui ont été apportées sur l'hydromorphologie d'une masse d'eau dès lors que :

- les travaux qui seraient nécessaires pour atteindre le bon état écologique auraient des incidences négatives sur l'environnement au sens large et sur les activités humaines,
- les activités associées à ces modifications hydromorphologiques ne peuvent pas être exercées autrement pour des raisons techniques ou économiques et dans des conditions environnementales meilleures.

Par exemple, le classement d'un cours d'eau navigable en « fortement modifié » permet d'entériner les modifications des caractéristiques hydromorphologiques de la masse d'eau absolument nécessaires à la poursuite de cette activité (succession de biefs, etc.) malgré les impacts sur l'état écologique.

Le classement en masses d'eau artificielles ou fortement modifiées permet donc d'intégrer ces activités dans le dispositif, ainsi que leurs effets. Sans l'article 4.3., ces activités seraient remises en cause.

La différence avec les autres masses d'eau est qu'elles n'ont pas à atteindre le bon état écologique mais le bon potentiel écologique. Ce nouvel objectif tenant compte d'un certain « état de fait » est néanmoins très ambitieux et difficile à atteindre. En effet, le classement d'un cours d'eau comme étant « fortement modifié » ne dispensera pas de la mise en œuvre de toutes les mesures pratiques d'atténuation (ouvrages de franchissement pour les poissons migrateurs, restauration de berges, etc.).

Le fait d'identifier, au stade de l'état des lieux, une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée ne signifie en aucun cas que cette masse d'eau n'aura pas un objectif ambitieux. La notion de bon potentiel écologique implique que le meilleur état écologique possible doit être recherché dans tous les cas.

Il n'y a pas de différence d'enjeux entre MEA et MEFM pour l'élaboration du programme de mesures. La notion de potentiel écologique est en effet commune aux deux catégories et détermine des mesures de même nature. Seul diffère le processus de désignation, plus « lourd » à mettre en œuvre pour la désignation des MEFM que pour celle des MEA.

3.2. Les masses d'eau artificielles

3.2.1. Principaux critères

Ainsi que le précise le guide de procédure d'élaboration de l'état des lieux national, les masses d'eau artificielles peuvent être désignées pour les milieux créés de toute pièce par l'action humaine, sur des sites sans masse d'eau naturelle initialement. Par ailleurs, cette désignation n'est pas obligatoire et conditionnée à la possibilité ou non d'atteindre le bon état.

Dans un premier temps, le travail a porté sur les voies d'eau et canaux. Les masses d'eau artificielles de type « lac » ne concernent que les gravières de plus de 50 ha, toutes situées dans le secteur de travail Rhin supérieur.

Pour les canaux et voies d'eau dans les districts Rhin et Meuse, deux adaptations par rapport aux documents guide se sont avérées nécessaires afin de conserver une bonne cohérence des documents d'état des lieux avec les particularités locales et la réalité du terrain :

- Toute voie d'eau manifestement artificielle (canaux principalement) est classée comme telle, sans analyse de la possibilité ou non d'atteindre le bon état. Par la suite, s'il s'avère qu'un tronçon de canal peut atteindre un état écologique qui pourrait être qualifié de «**bon**», celui-ci serait considéré comme un « **bon potentiel écologique** ».
- Le Grand Canal d'Alsace est un ouvrage majeur, longeant le Rhin à la place de ses anciens bras et anastomoses. Malgré l'existence historique de ces annexes du Rhin, le Grand Canal d'Alsace est considéré comme artificiel et classé comme tel au titre de la DCE.

3.2.2. Méthodes (voies d'eau et canaux)

La source d'information utilisée est le référentiel BD Carthage. Cette base de données SIG a permis d'identifier :

- toutes les entités hydrographiques codifiées comme artificielles . La sélection ainsi obtenue intègre de nombreux canaux constitués de plusieurs tronçons disjoints mais faisant partie du même canal,
- parmi celles-ci, les voies d'eau dont le linéaire cumulé mesure plus de 5 km.

Cette première sélection a abouti à une liste de 58 canaux ou voies d'eau codifiés comme artificiels et présentant une longueur cumulée de plus de 5 km.

Une seconde étape a consisté à examiner chacune des voies d'eau sélectionnées pour apprécier sa pertinence, proposer un classement au titre de la DCE et réaliser une première délimitation de masses d'eau :

- vérification du caractère artificiel : dans de nombreux cas, et tout particulièrement dans le réseau hydrographique complexe de la plaine d'Alsace, le référentiel de BD Carthage a codifié comme artificiel certains milieux tels que d'anciens bras du Rhin, ou encore des ruisseaux du réseau phréatique de la plaine de l'Ill. Lorsque cela paraissait pertinent, ces drains ont été requalifiés comme des cours d'eau naturels,
- appréciation de la pertinence : certaines voies d'eau codifiées sont en réalité des canalisations ou des rigoles d'amenée qu'il n'est pas apparu opportun de classer comme étant des masses d'eau artificielles (exemple : rigole des égouts de Mulhouse, rigoles d'alimentation des grands canaux, etc.),

- dimensions des voies d'eau sélectionnées : le seuil de 5 km proposé lors de la première sélection a été examiné. Il en ressort que seuls 4 chenaux artificiels de plus de 5 km ont été écartés car manifestement trop petits au regard des enjeux de gestion. A l'inverse, seuls 3 canaux de moins de 5 km ont été jugés suffisamment importants pour être réintégrés. Retenu initialement de manière estimative, cet ordre de grandeur s'est donc avéré pertinent,
- cas des canaux «morcelés» : les sections navigables aménagées le long des grands cours d'eau sont fréquemment constituées d'alternance de parties canalisées (sur le cours naturel aménagé) et de parties «libres» doublées par des canaux totalement artificiels (aménagement en festons). Dans ces cas, en cohérence avec la délimitation des masses d'eau naturelles, seuls les tronçons de taille significative sont identifiés comme des masses d'eau (15 km pour le district Rhin et 10 km pour le district Meuse). Les tronçons artificiels de plus petite taille sont alors considérés comme des annexes hydrauliques du cours d'eau naturel principal, ce dernier étant provisoirement classé comme une masse d'eau fortement modifiée. L'objectif de ce choix est d'éviter un morcellement excessif des masses d'eau et de laisser aux études futures le soin de statuer sur la délimitation finale.

3.2.3. Les masses d'eau artificielles identifiées

Les propositions de délimitation ne concernent au stade du présent état des lieux que les situations suivantes :

- voies d'eau constituées de plusieurs tronçons disjoints ;
- canaux transdistrict : une limite de masse d'eau est placée dès lors que le canal passe d'un district à l'autre, avec ou sans bief de partage. Cela ne concerne que le canal de la Marne au Rhin et le canal du Rhône au Rhin ;
- lorsque deux canaux sont en continuité hydrologique mais sont codifiés comme des voies d'eau différentes, les masses d'eau sont fusionnées.

Au final, **36 masses d'eau artificielles ont été identifiées**, sachant qu'il n'est pas tenu compte :

- des pressions polluantes subies par ces masses d'eau,
- d'éventuelles subdivisions à réaliser en fonction de la présence d'ouvrages (écluses, barrages, etc.),
- de limites de secteurs de travail. Le canal de la Marne au Rhin, seul concerné, franchit la limite entre les secteurs Moselle-Sarre et Rhin supérieur.

3.3. Les masses d'eau fortement modifiées (MEFM)

Les masses d'eau fortement modifiées sont donc des masses d'eau à part entière pour lesquelles les objectifs environnementaux sont établis en visant l'objectif écologique le plus élevé qui puisse être obtenu sans remettre en cause les aménagements existants.

S'il s'avère par la suite, après investigations complémentaires, que le bon potentiel écologique d'une masse d'eau se confond avec le bon état écologique, alors la masse d'eau ne sera plus identifiée en masse d'eau fortement modifiée.

Le processus de désignation se déroulera en deux temps :

- une désignation dite « prévisionnelle » faisant partie intégrante des documents de l'état des lieux,
- une désignation finale à réaliser pour la publication du plan de gestion ; cette désignation devra faire l'objet d'un réexamen prévu par la directive tous les 6 ans.

Cette désignation aura des conséquences en retour sur la délimitation des masses d'eau. Ainsi, une masse d'eau identifiée selon des critères naturels pourra être subdivisée si une partie significative de son linéaire est provisoirement identifiée comme fortement modifiée.

3.3.1. Principaux critères

L'identification des masses d'eau fortement modifiées passe par une analyse des pressions hydromorphologiques en cause, de leur incidence sur l'état écologique, ainsi qu'un examen détaillé de l'économie générale des usages, incluant une étude de la réversibilité des modifications physiques.

Les pressions hydromorphologiques susceptibles de conduire à un classement en masse d'eau fortement modifiée doivent répondre aux critères suivants :

- elles sont rendues nécessaires pour la réalisation d'activités humaines,
- elles compromettent l'atteinte du bon état,
- elles ne sont pas réversibles sans remettre en cause les usages et/ou l'environnement au sens large,
- leur remise en cause serait techniquement ou financièrement impossible.

Dans la phase de désignation provisoire, des grandes catégories d'aménagement ont été identifiées :

- retenues, lacs de barrage,
- cours d'eau canalisés,
- traversées d'agglomérations,
- digues,
- successions de seuils et petits barrages,
- dérivations.

En revanche, les pressions et aménagements suivants ne sont pas considérés comme nécessaires aux activités humaines ou comme irréversibles :

- petites opérations de recalibrage et de rectification,
- drainage,
- remembrement,
- prélèvements,
- soutien d'étiage.

Pour les catégories retenues, des critères précis sont choisis de manière à identifier et traiter les aménagements majeurs, c'est-à-dire ceux dont l'ampleur permet de penser qu'ils seront difficilement réversibles et de nature à compromettre l'atteinte du « bon état ». Il ne s'agit, à ce stade, que d'une désignation prévisionnelle.

Les critères ont été retenus en fonction des bases de données disponibles :

- les retenues et lacs de barrages de plus de 10 ha,
- les voies navigables (hors voies d'eau artificielles),
- les zones urbanisées dans les grandes agglomérations,
- les ouvrages longitudinaux supprimant ou réduisant fortement les possibilités d'expansion des crues et les zones de mobilité du lit,
- les ouvrages en forte densité sur les petits cours d'eau.

3.3.2. Données et méthode

Les informations qui ont été utilisées sont les suivantes :

- les inventaires numériques locaux disponibles : barrages et seuils, digues. Ces données fournies par les services départementaux et régionaux ne sont pas disponibles dans tous les secteurs mais présentent un bon niveau de fiabilité ;
- le tracé des voies navigables et l'inventaire des ouvrages liés à la navigation ;
- les inventaires de la qualité du milieu physique des cours d'eau (programme QUALPHY) (cf. annexe 5) ;
- les diagnostics du réseau d'observation des milieux (ROM) (cf. annexe 8) ; à partir d'un inventaire des pressions ayant un impact sur les poissons, ce réseau propose un diagnostic par expertise de terrain de l'état des peuplements piscicoles ;
- les couches SIG de référence : BD Carthage (référentiel SIG national), Corine Land Cover ;

- schémas départementaux à vocation piscicole (SDVP) ; il s'agit de documents à portée réglementaire d'orientation de l'action publique en matière de gestion et de préservation des milieux aquatiques. Elaborés à l'échelle départementale, ils rassemblent des données qui ont été utilisées en complément aux inventaires numériques locaux précités ;
- en complément du référentiel BD Carthage, la base de données des plans d'eau de l'institut français de l'environnement (IFEN). Il s'avère en effet que ces deux sources d'informations sont toutes les deux incomplètes et ne se recoupent que partiellement. Une synthèse de ces données, incluant les compléments nécessaires a donc été réalisée par le conseil supérieur de la pêche (CSP).

Pour les masses d'eau de la catégorie « rivière », l'identification a été réalisée en 4 phases.

- **Phase 1** : La 1ère étape de la démarche a consisté à établir des seuils « quantitatifs » pour chacun des critères figurant dans la note de cadrage nationale (hauteur de chute d'un ouvrage, distance entre deux obstacles transversaux, etc.) en croisant les informations contenues dans les bases de données précitées avec l'intensité de leur impact sur les différentes phases qui constituent le cycle vital des peuplements piscicoles (reproduction, éclosion, croissance) observée par les gardes-pêches du CSP dans le cadre du réseau d'observation des milieux (ROM).
- **Phase 2** : En fonction des critères et seuils de la phase 1, on délimite des tronçons candidats à une désignation en fortement modifiés en dehors de toute considération de représentativité ou de dimension.
- **Phase 3** : Pour chaque masse d'eau, le pourcentage du linéaire candidat à une désignation prévisionnelle est calculé.
- **Phase 4** : Pour passer de l'échelle du « tronçon candidat » à celle de la masse d'eau candidate à être classée en MEFM, des règles sont utilisées pour qualifier les masses d'eau existantes, voire les découper tout en restant à une échelle de travail réaliste.

En pratique, la première phase du travail a consisté à identifier des tronçons de cours d'eau satisfaisant aux critères détaillés retenus pour les deux districts Rhin et Meuse. Ce repérage a été réalisé sans aucune considération de représentativité par rapport aux masses d'eau préalablement délimitées sur la base des critères naturels.

Le passage à l'échelle de la masse d'eau consiste à examiner, au sein de chacune d'entre elle, la longueur et la répartition des tronçons répondant aux critères MEFM. Pour cela, des règles générales ont été retenues pour servir de guide mais aucune d'entre elle ne peut venir se substituer au jugement d'expert au cas par cas.

Une première analyse simple a consisté à calculer, pour chacune des 117 masses d'eau « naturelles » comportant au moins un tronçon répondant aux critères MEFM, le kilométrage brut et relatif des tronçons concernés. Les valeurs obtenues varient de 200 mètres à 95 km, ou encore de 0,6 à 98,3 %.

La circulaire DCE 2003/04 relative à l'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées a été diffusée par le ministère de l'écologie et du développement durable, le 29 juillet 2003. Elle propose des valeurs guides pour aboutir à une caractérisation, voire à une scission, des masses d'eau concernées, en fonction du pourcentage que représentent les tronçons répondant aux critères MEFM :

- moins de 30% du linéaire : la masse d'eau est considérée comme non candidate,
- de 30 à 70 % : la masse d'eau est scindée,
- plus de 70 % : la masse d'eau est intégralement considérée comme MEFM.

En réalité, seuls quelques cas particuliers peuvent être traités aussi simplement. Les règles mise en œuvre dans les districts Rhin et Meuse ont été en pratique les suivantes :

- plus de 70 % du linéaire est altéré : toute la masse d'eau est provisoirement désignée comme MEFM,
- pour les grands cours d'eau aménagés à des fins de navigation (le Rhin, la Moselle, la Meuse, et dans une moindre mesure la Sarre), dès lors que les tronçons navigables et les festons mesurent moins de 15 km, c'est toute la masse d'eau qui est désignée, sans prise en compte du pourcentage réel de tronçons candidats,
- par construction sur la base des critères naturels, les masses d'eau peuvent prendre la forme de vastes réseaux hydrographiques. Dans ces conditions, il arrive fréquemment que de longs tronçons altérés sur le cours d'eau principal ne représentent qu'une faible part sur l'ensemble de la masse d'eau. Dans ce cas, la longueur brute du tronçon doit être prise en compte. L'examen des cas traités a permis d'écrire les règles suivantes :
 - dès lors que le linéaire de tronçons candidats représente plus de 20% du total, la masse d'eau est examinée ; sans préjuger de la décision finale (scission ou non),
 - lorsque les tronçons candidats représentent moins de 20 % du total, la masse d'eau n'est examinée que si ce linéaire candidat totalise au moins 10 km. Là encore, on ne préjuge pas de la décision finale.

Enfin, quelques ajustements ont été opérés à la suite de concertations locales.

4. Risque de non respect des objectifs environnementaux

Le diagnostic doit présenter d'une part un constat de l'état actuel des masses d'eau et des pressions qui s'y exercent, et d'autre part une analyse prospective de la probabilité de ne pas atteindre le bon état en 2015.

La méthodologie retenue consiste à partir de leur qualité actuelle à extrapoler la qualité future en 2015 en fonction des évolutions tendanciennes prévisibles en matière de démographie et d'activités économiques au sens large.

4.1. Méthodes utilisées pour décrire l'incidence des pressions actuelles sur les masses d'eau

L'état actuel de chaque masse d'eau est caractérisé selon cinq grandes catégories de critères. La représentation, pour chaque catégorie de critères est binaire :

- « état vert » : les éléments analysés pour cette catégorie indiquent que, selon les indicateurs actuellement disponibles, l'état actuel de la masse d'eau présente des caractéristiques qui devraient répondre aux exigences du « bon état » ou du « très bon état » visé par la DCE,
- « état rouge » : l'état actuel de la masse d'eau présente des caractéristiques qui ne devraient pas répondre aux exigences du « bon état » visé par la DCE.

Catégorie de critères	Éléments de caractérisation	Valeurs
Type	Type DCE	(cf. chapitre 2.1.)
Biologie	Évaluation de la qualité biologique actuelle	vert / rouge
Pressions hydromorphologiques	Critères MEFM	oui / non, assimilé à vert / rouge
	Évaluation de l'impact des pressions hydromorphologiques ; estimation de la qualité hydromorphologique actuelle <i>(évaluation QUALPHY et ROM en complément)</i>	vert / rouge
Pressions polluantes « classiques »	Évaluation de l'impact des pressions domestiques, industrielles et agricoles (polluants « classiques » : paramètres du Carbone, de l'Azote et du Phosphore) Estimation de la qualité physico-chimique actuelle <i>(simulation PEGASE pour les rejets ponctuels)</i>	vert / rouge
Pressions par les substances dangereuses prioritaires (SDP)	Existence d'un rejet de SDP en actuel	oui / non assimilé à vert / rouge
Pressions par les autres substances polluantes	Autres substances polluantes ayant un impact actuel significatif, ou pollution connue avérée	oui / non assimilé à vert / rouge

Source : AERM

La diversité des critères utilisés ne permet pas, au stade de ce premier exercice d'état des lieux, d'établir une échelle d'évaluation par catégorie plus précise, par exemple à cinq niveaux. En effet même si certains des critères utilisés, pris séparément, le permettent, d'autres n'autorisent qu'une appréciation en tout ou rien :

Tableau 3 : Représentation de l'évaluation de l'incidence des pressions

	Mesures milieu	Estimation d'après pressions	Avis d'experts	Modélisation	DIAGNOSTIC
Qualité biologique	***		**		
Pressions hydromorphologiques	**	.	***		
Polluants classiques (C,N,P)	***	.	.	***	
Micropolluants Minéraux	.	**			
Pesticides	.	***			
Autres substances polluantes (minéralisation, nitrates, ...)	***	**			
Présence d'apports connus de substances Dangereuses Prioritaires		***			
	**	Poids du critère dans le diagnostic			

Source : AERM

4.1.1. Qualité biologique des masses d'eau

4.1.1.1. Données utilisées

Conformément à la circulaire nationale relative à l'élaboration de l'état des lieux, l'évaluation de la qualité biologique actuelle, de même que toutes les autres évaluations, se fait exclusivement sur la base de données existantes. Aucune collecte de donnée supplémentaire n'est à réaliser.

D'autre part, il est essentiel que les données utilisées aient été collectées dans un cadre bien défini et contrôlé. Dans un premier temps, les données collectées au titre des réseaux de suivi de la qualité des eaux de surface ont donc été privilégiées (cf. annexe 3).

Il est de plus important que les données bénéficient d'une procédure de validation explicite et d'une bonne accessibilité grâce aux banques de données existantes. Dans la pratique, ce sont encore les réseaux de suivi qui répondent à ces critères. Les indices biologiques acquis à l'occasion d'études ponctuelles ne sont pas utilisés à ce stade. Les programmes spécifiques, comme ceux mis en œuvre au titre des Commissions Internationales, ne sont pas pris en compte à ce stade mais pourront l'être dans un second temps en tant que de besoin.

Par voie de conséquence, les compartiments biologiques exploités seront ceux faisant partie de ces programmes : Invertébrés (IBGN), Diatomées (IBD) et Poissons (IP).

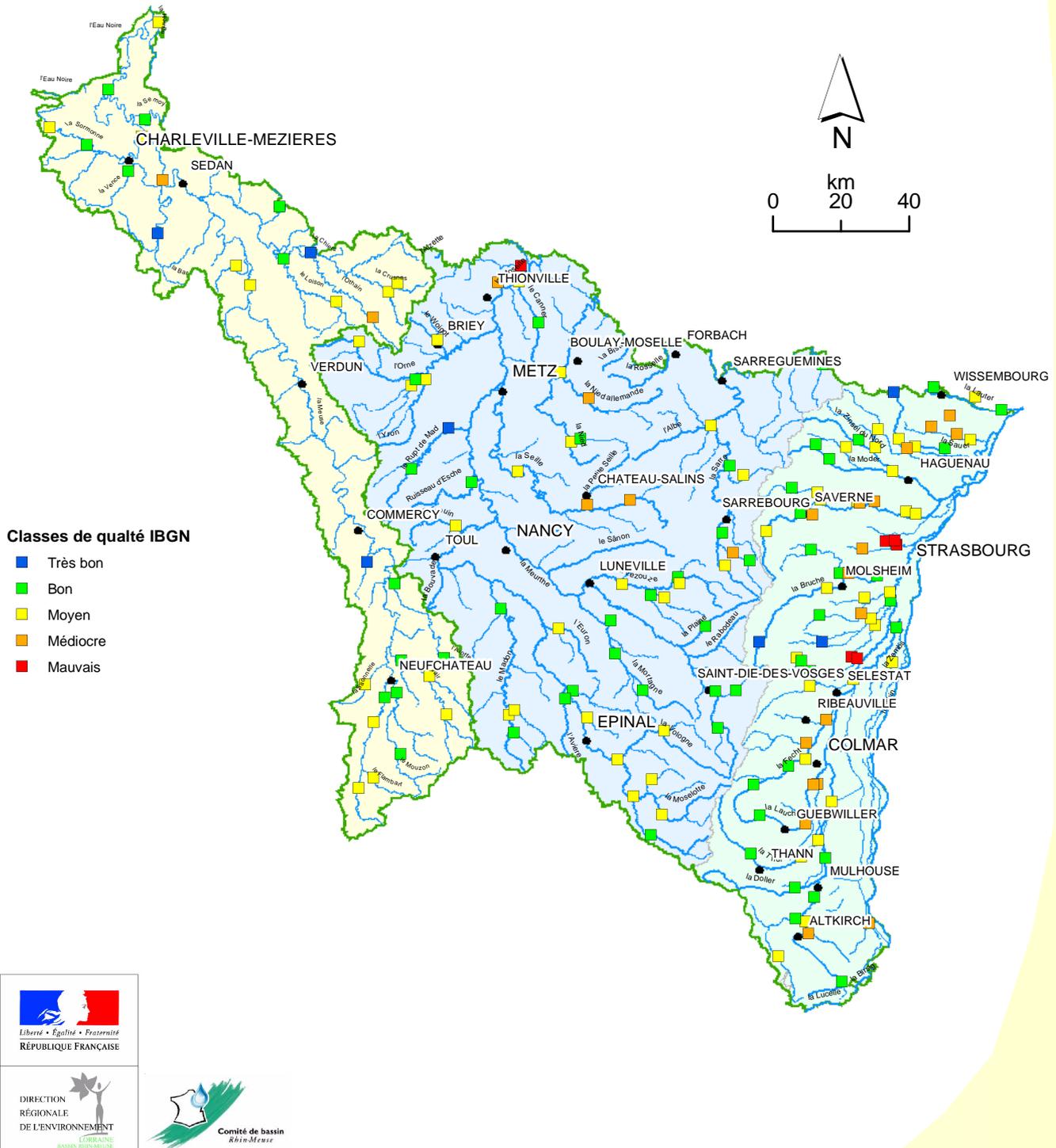
Résumé

Les données utilisées sont les données validées IBGN, IBD et IP issues du réseau national de bassin (RNB), du réseau bassins miniers (RBM), du réseau d'intérêt départemental du Bas-Rhin (RID67) et du réseau hydrobiologique et piscicole (RHP).

Ces données sont présentées sur les cartes suivantes : n° 3, 4 et 5

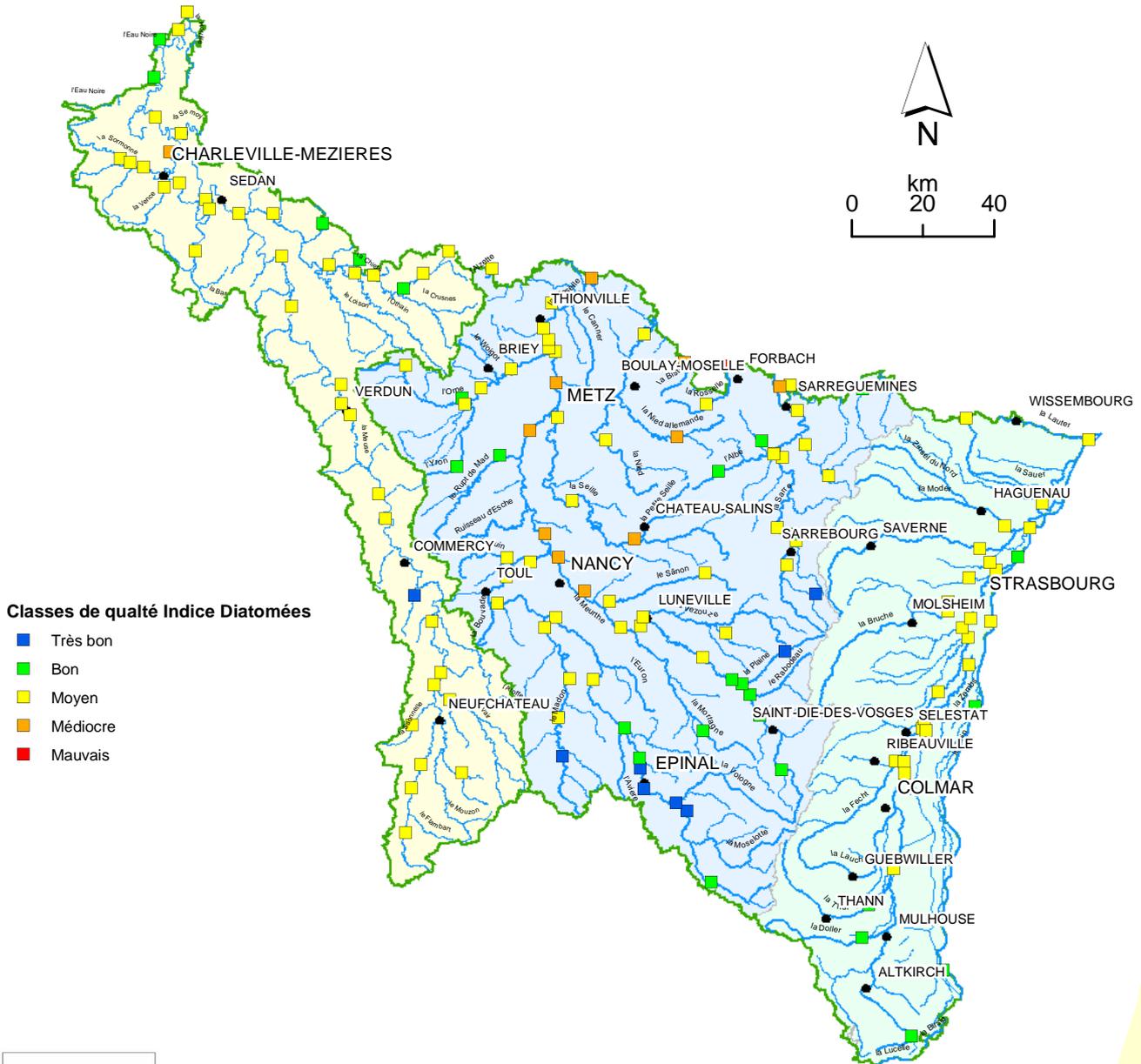
QUALITE BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU

Indice Biologique Global Normalisé Invertébrés



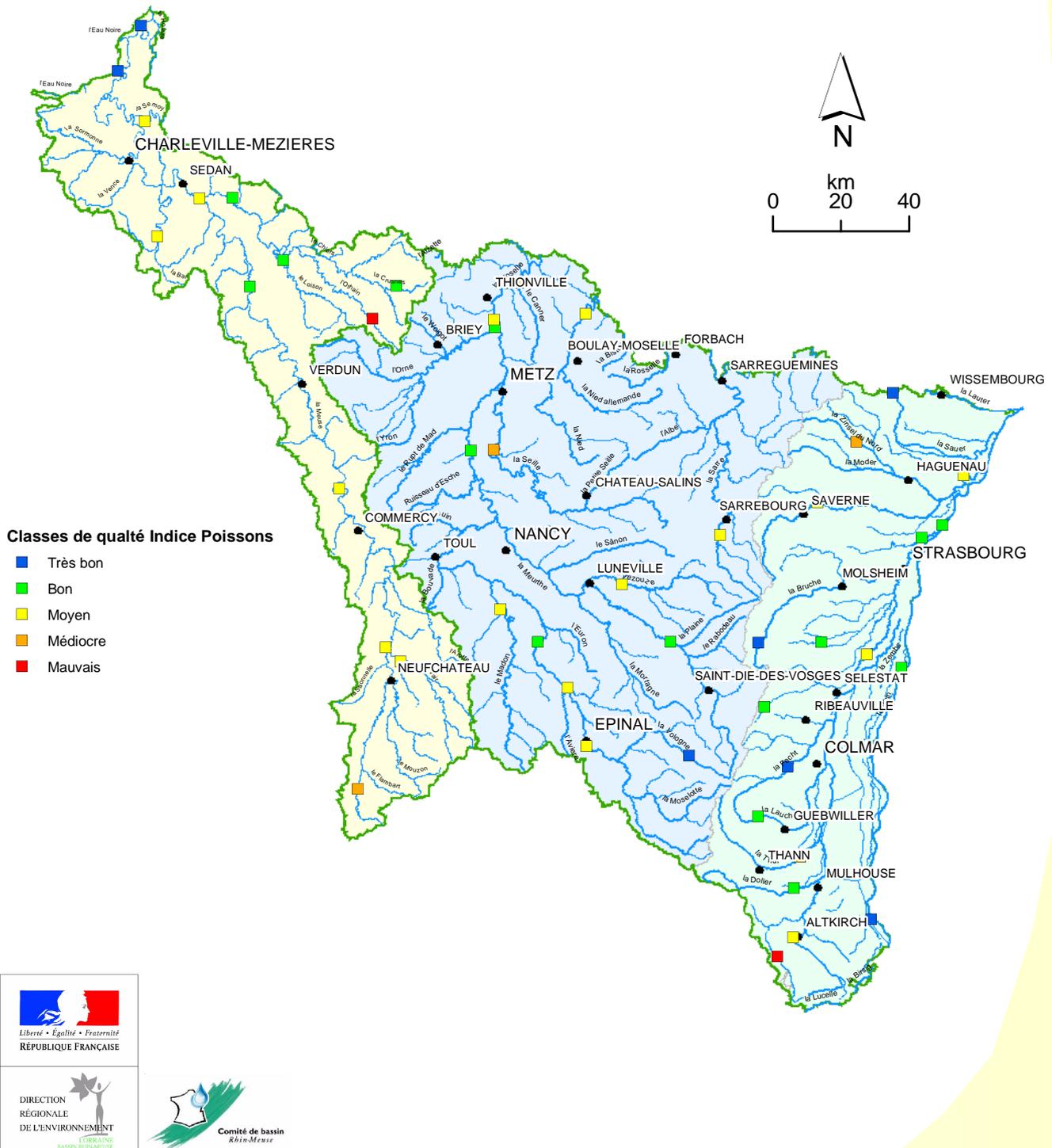
QUALITE BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU

Indice Biologique Diatomées



QUALITE BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU

Indice Poissons



4.1.1.2. Représentativité et fiabilité des données utilisées

Représentativité temporelle

L'étude en cours au niveau national⁴ préconise un minimum de 4 données⁵ pour que les résultats d'une station soient pris en compte. Dans quelques cas, ce seuil a été abaissé à 3 données afin de ne pas se priver des données RID67 et RBM pour lesquels seules 3 années de mesures sont disponibles.

Toutefois, dans certaines situations, il n'est pas besoin de disposer de nombreuses données pour se faire une idée pertinente de la qualité biologique d'une station. C'est généralement le cas des situations extrêmes : très bonnes ou très dégradées. Dans ces cas, à dire d'expert, on peut s'autoriser à prendre en compte les données.

D'autre part, dans le but d'éviter la prise en compte de données trop anciennes, il est proposé de ne remonter que jusqu'à l'année 1997. Cette limite permet d'intégrer dans l'évaluation un maximum de stations de mesure, dont certaines présentent des données manquantes (problèmes hydroclimatiques ayant conduit à supprimer une campagne ou stations supprimées des programmes). Dans le meilleur des cas, les stations les plus complètes présenteront donc 6 années de mesures (1997-2002). Quelques stations proposent également des données 2003 validées.

Résumé

Les données 1997-2003 sont utilisées dès lors qu'au moins 3 données sont disponibles. Des chroniques moins longues peuvent toutefois être prises en compte dans certains cas particuliers.

Représentativité spatiale

Les données sont collectées sur des stations des réseaux de suivi alors que la caractérisation doit porter sur les masses d'eau qui ont été délimitées indépendamment. La représentativité de chaque station par rapport à la masse d'eau sur laquelle elle se situe doit donc être vérifiée par expertise de la DIREN correspondante ou du CSP. Lorsqu'une station est jugée non représentative, les données ne sont pas prises en compte.

Les données biologiques étant déjà parcellaires, il est essentiel de viser à une prise en compte la plus large possible. Il est donc proposé de considérer que, sauf avis contraire de l'expert, chaque station est représentative de la masse d'eau sur laquelle elle est située.

N.B. : Un premier filtre doit être appliqué : lorsqu'une station est notée comme « informative » au sens du guide technique IBGN, la station peut être écartée d'office.

⁴ Etude conduite par le CEMAGREF pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. À paraître.

⁵ Seuil permettant théoriquement d'utiliser une méthode de type « percentile 75 »

Résumé

Sauf avis contraire de l'expert (DIREN ou CSP), une station de réseau est considérée comme représentative de la masse d'eau sur laquelle elle est située et les données sont alors prises en compte. Dans le cas contraire, on ne tient pas compte des données biologiques obtenues.

4.1.1.3. Expression des données biologiques

Au sens de la DCE, les éléments de qualité biologique cités à l'annexe V sont à exprimer en terme d'écart par rapport à la situation de référence (**très bon état écologique**). L'annexe II précise également que l'état des lieux doit contenir une description des conditions de référence.

Devant l'impossibilité qu'il y a à décrire ces conditions de référence précises dans le délai de réalisation de l'état des lieux, la voie choisie en France a été de déterminer, par voie statistique, des valeurs de référence pour les indices biologiques existants, et ce par hydro-écorégion⁶. De ces valeurs de référence, il est alors possible de proposer des valeurs correspondant à la limite du « bon état ».

- Pour l'IBGN et ses sous-indices associés (groupe faunistique indicateur et classe de richesse taxonomique) : le document de travail du 6 octobre 2003 propose des valeurs pour chaque hydro-écorégion. Ces valeurs sont rappelées en **annexe 2**.
- Pour ce qui concerne l'indice IBD, les travaux sont encore en cours. Par défaut, et dans l'attente, la valeur de référence est 20/20 et la limite du « bon état » est 16/20.
- L'indice « poisson », quant à lui, ne fait pas partie de l'étude CEMAGREF mais le CSP a pu proposer des valeurs seuils : la limite du « bon état » est fixée à 16⁷.

En application de la méthodologie simplifiée d'évaluation du RNAOE, ces données sont ensuite réduites à l'information binaire [supérieur ou inférieur à la limite du « bon état »]

Résumé

Chaque donnée biologique est donc exprimée de manière binaire en fonction de sa position par rapport à la limite du « bon état » :

- valeur supérieure ou égale au seuil du « bon état » (*ou inférieure ou égale pour l'IP*) : qualité « bonne »
- valeur inférieure au seuil du « bon état » (*ou supérieure pour l'IP*) : qualité « pas bonne »

Une valeur binaire (1/0) est attribuée par station, par indice et par date :

- valeur 1 = qualité « bonne »
- valeur 0 = qualité « pas bonne »

⁶ Etude réalisée par le CEMAGREF pour le compte du M.E.D.D. : « Détermination des valeurs de référence de l'IBGN et propositions de valeurs limites du « Bon Etat » - Document de travail – Version 2 du 6 Octobre 2003

⁷ ATTENTION : La métrique de l'IP est inversée : les valeurs inférieures à 16 correspondent à une bonne qualité biologique. Par ailleurs, la note peut monter jusqu'à 100.

4.1.1.4. Synthèse pluri-annuelle par compartiment biologique

Chaque station dispose donc de 3 à 6 valeurs⁸ par indice biologique sur la série chronologique retenue. Conformément aux propositions du CEMAGREF, on procède dans un premier temps au calcul d'un percentile 75 sur cette série. Dans la réalité, cette appellation « percentile » n'a pas de sens sur aussi peu de données. En fait, ce calcul n'a pour but que de proposer automatiquement une valeur à retenir par station et traiter ainsi rapidement les cas les plus évidents. Une vérification, et le cas échéant, une correction manuelle ont été réalisées sur toutes les stations dans le but de déterminer la valeur unique à retenir.

Règles de classement :

- toute tendance à la hausse ou à la baisse lors des 2 dernières années, qui conduirait à franchir la limite du « bon état » est prise en compte. Les données les plus récentes sont alors retenues ;
- lorsque les valeurs sont alternativement « bonnes » et « pas bonnes » sans qu'une tendance claire ne puisse être dégagée, un examen des données brutes (valeurs des indices) est réalisé pour guider l'expertise ; dans le cas de l'IBGN, cette expertise peut être guidée par l'examen des indices complémentaires (GFI et Richesse) dont les valeurs prises peuvent nuancer celles de l'IBGN ;
- dans tous les autres cas (les plus fréquents), lorsque la chronique est homogène du point de vue du classement binaire, aucun examen plus poussé n'est réalisé.

Schématiquement, les différents cas traités peuvent être illustrés avec les exemples (fictifs mais réalistes) suivants⁹ :

Station	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Calcul automatique	Valeur retenue	Commentaire
1	0	0	0	0	0	0	0	0	Situation stable
2	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	0	1	1	1	1	1	Situation à peu près stable
4	0	0	1	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	1	1	1	1	1	Tendance à l'amélioration
6	1	1	1	0	0	0	1	0	Tendance à la dégradation
7	0	1	0	1	0	1	1	0	Fluctuation avec des valeurs nettement mauvaises et des valeurs juste tout juste bonnes
8	0	1	0	1	0	1	1	1	Fluctuation avec des valeurs nettement bonnes et des valeurs juste tout juste mauvaises
9	0	1	0	1	1	1	1		Station informative ou non représentative de la masse d'eau
10				0	0				Données insuffisantes
11				0	0			0	Données insuffisantes mais cours d'eau connu par ailleurs pour sa très mauvaise qualité

A l'issue de cette première synthèse, chaque station est affectée d'une et une seule valeur binaire pour chacun des 3 compartiments biologiques.

⁸ exceptionnellement 1 ou 2, jamais plus de 6

⁹ Ces exemples couvrent l'essentiel des cas rencontrés ; cela étant, il subsiste toujours des situations plus ambiguës et difficiles à trancher. Il n'est pas possible d'écrire des règles pour ces cas à la marge.

4.1.1.5. Données complémentaires

Parmi les données biologiques, non encore prises en compte, figurent celles relatives à la végétation aquatique, qu'elles soient phytoplanctoniques ou macrophytiques. En particulier, l'indice biologique macrophytes en rivière (IBMR), récemment testé sur certaines rivières du bassin Rhin-Meuse, n'a pas été intégré directement dans l'analyse à ce stade. Il a néanmoins été tenu compte d'un certain nombre d'informations sur les proliférations végétales accessibles via le programme de suivi physicochimique réalisé au titre du RNB. Il s'agit des informations relatives à la teneur en chlorophylle a (et phéopigments), à l'oxygène et au pH qui peuvent être exploitées par les grilles du système d'évaluation de la qualité de l'eau (SEQ-Eau) et synthétisées au sein d'une altération « effets de proliférations végétales ».

Les outils d'évaluation disponibles proposent de considérer ces effets comme significatifs¹⁰ dès lors que l'un d'entre eux répond au critère suivant¹¹ :

Classe de qualité →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité →	80	60	40	20	
EPRV – EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES					
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	10	60	120	240	
Algues (unité/ml)	50	2500	50000	500000	
Taux de saturation en O₂ (%) ¹²	110	130	150	200	
pH	8,0	8,5	9,0	9,5	
Δ O₂ (mini-maxi) (mg/l O₂)	1	3	6	12	

Les phénomènes de proliférations végétales sont des phénomènes particulièrement délicats à mesurer dans le contexte d'un réseau de mesure qui n'est pas conçu dans ce seul objectif. Ils sont en effet difficiles à prévoir et se manifestent fréquemment de manière éphémère et localisée. L'exploitation des données s'est donc étalée sur une période relativement longue (1992-2002), et s'est focalisée sur les stations de mesure pour lesquelles ces phénomènes ont été observés à une fréquence approximative d'une année sur cinq (soit 2 fois sur la période retenue).

Par ailleurs, afin de consolider ce diagnostic et tendre vers une meilleure représentation en linéaire, les données mesurées ont été comparées aux données de proliférations végétales simulées par le modèle PEGASE.

¹⁰ C'est-à-dire conduisant au moins à la classe « Moyenne » de l'altération « Effets des proliférations végétales »

¹¹ Extrait de « Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – Document de travail SEQ-Eau - (Version 2) – Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable & Agences de l'Eau - Avril 2003 »

¹² pH et taux de saturation doivent être mesurés simultanément. Le couple de paramètres est donc évalué par l'indice et la classe de qualité le moins déclassant des deux.

Résumé

Chaque station du RNB sur laquelle la synthèse annuelle de l'altération « Effet des proliférations végétales » s'est révélée moyenne (ou pire) au moins deux fois sur la période 1992-2002 est considérée comme significativement impactée. En s'appuyant sur une confrontation de ces données ponctuelles mesurées avec les données simulées en linéaire, les masses d'eau correspondantes sont alors repérées comme subissant des proliférations végétales.

4.1.1.6. Synthèse finale par station

La dernière étape consiste à agréger les données des différents compartiments biologiques.

En premier lieu, il est important de préciser que, même pour les stations ne disposant d'un diagnostic que sur un seul des compartiments, une synthèse biologique a été proposée.

En application du guide communautaire REFCOND¹³ et des premiers documents disponibles relatifs au futur guide ECOSTAT¹⁴, c'est le principe de l'élément¹⁵ déclassant qui s'applique.

En effet, s'il est possible de pondérer les différents paramètres et indicateurs au sein d'un même compartiment biologique, cela n'est pas permis entre éléments de qualité

Toutefois, afin de tenir compte de l'incertitude inhérente aux méthodes biologiques, il est indispensable de pouvoir nuancer cette règle générale en autorisant l'expert à rectifier un résultat automatique. Ainsi, hormis les cas simples où tous les indicateurs biologiques convergent, les règles suivantes peuvent être appliquées :

- Si les éléments de qualité en dessous de la limite du bon état sont plus nombreux que les éléments situés au-dessus, la synthèse est à considérer comme « pas bonne »

Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur n	Synthèse

¹³ « Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters » - 5th and final draft, version 20.12.2002
http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/reference_conditions&vm=detailed&sb=Title

¹⁴ « Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential » - Version de Novembre 2003.
http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/classification_sofsecolog&vm=detailed&sb=Title

¹⁵ Au sens de l'annexe V de la DCE et du guide ECOSTAT, les éléments de qualité biologique sont au nombre de 4 : (1) Phytoplankton, (2) Macrophytes et phytobenthos, (3) Faune benthique invertébrée et (4) Ichtyofaune.

- Si un seul élément de qualité est nettement en dessous de la limite du bon état, la synthèse peut être considérée comme « pas bonne »

Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur n	Synthèse
Valeur << limite "Bon état"			
	Valeur << limite "Bon état"		
		Valeur << limite "Bon état"	

- Si un seul élément de qualité est légèrement en dessous de la limite du bon état, mais qu'il est accompagné d'au moins un autre nettement au-dessus de ce seuil, alors, on peut considérer la synthèse comme « bonne »

Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur n	Synthèse
Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur >> limite "Bon état"		
	Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	
Valeur ≈ limite "Bon état"		Valeur ≈ limite "Bon état"	

- Si un seul élément de qualité est légèrement en dessous de la limite du bon état, mais que les autres sont légèrement au-dessus de ce seuil, alors, on peut considérer la synthèse comme « pas bonne »

Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur n	Synthèse
Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	
Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	
Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	Valeur ≈ limite "Bon état"	

4.1.1.7. Synthèse finale par masse d'eau

La dernière étape de cette caractérisation biologique consiste à généraliser l'information biologique à l'échelle de la masse d'eau. L'expertise portant sur la représentativité des stations par rapport aux masses d'eau a été réalisée dès les premières étapes (voir § 2.2.) mais le cas de plusieurs stations situées sur une même masse d'eau peut mettre en évidence des diagnostics contradictoires. Dans ces cas, une expertise au cas par cas est réalisée et une « Qualité biologique » unique est attribuée par masse d'eau.

Enfin, l'information « proliférations végétales » s'ajoute à ce diagnostic. La synthèse biologique globale est alors considérée comme mauvaise lorsque ces proliférations sont constatées. En revanche, si l'on ne dispose pas d'autre information biologique sur une masse d'eau, l'absence de prolifération végétale ne peut à elle seule conduire à un diagnostic biologique global « bon ». Dans ces cas, les données biologiques sont encore considérées comme insuffisantes.

4.1.2. Incidences des pressions hydromorphologiques

4.1.2.1. Sources d'information

Les sources d'information utilisées pour réaliser l'inventaire des pressions hydromorphologiques dans les districts Rhin et Meuse sont les suivantes :

- **Le réseau d'observation des milieux (ROM)** (cf. annexe 8) réalisé par les équipes du conseil supérieur de la pêche (CSP). Cet inventaire porte sur les pressions exercées sur les peuplements de poissons et relevées sur le terrain par les gardes-pêche. Il a été réalisé à l'échelle de sous-bassins (« contextes piscicoles », au nombre de 250 pour les districts Rhin et Meuse) cohérent pour les principales espèces de poissons¹⁶. Chaque pression, identifiée sur une liste finie de 74 catégories, est qualifiée à dire d'expert selon son intensité, sur une échelle de 0 à 5. Ces altérations ne sont pas systématiquement localisées, si ce n'est par un commentaire textuel.
- **L'inventaire de la qualité du milieu physique des cours d'eau (QUALPHY)** (cf. annexe 5) qui se base sur la description d'éléments physiques et morphologiques du lit majeur, des berges et du lit mineur selon une liste de paramètres et de descripteurs. Ces relevés sont faits à l'échelle de tronçons de cours d'eau de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres selon l'hétérogénéité des cours d'eau. A chaque tronçon est ensuite associé un indice de 0 à 100 reflétant l'intensité des écarts par rapport à sa structure naturelle, sur la base d'une typologie physique pré-établie. A ce jour, environ 4000 km de rivières ont été inventoriés dans la partie française des districts Rhin et Meuse.
- **Les schémas départementaux à vocation piscicole (SDVP)**, documents d'orientation de l'action publique en matière de gestion et de préservation des milieux aquatiques en général et de la faune piscicole en particulier et incluant un recueil d'informations de terrain sur l'état des milieux sous la forme de cartes et de fiches bibliographiques (données mésologiques des cours d'eau, activités et pressions anthropiques recensées, qualité biologique et physicochimique observées). Ces schémas ont été réalisés sur la totalité des départements des districts Rhin et Meuse ; certains ont également fait l'objet de mises à jour.

¹⁶ Au sein d'un contexte, l'espèce « repère » (par exemple la truite pour un contexte salmonicole) peut effectuer la totalité de son cycle vital : reproduction, éclosion, grossissement.

- **L'inventaire des principales prises d'eau et restitutions** réalisé par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les DIREN Alsace et Lorraine dans le cadre du calcul des valeurs de module et de débit fréquentiel d'étiage le long des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse supérieurs à 20 km (cf. annexe 6).
- **L'inventaire des carrières** alluvionnaires réalisé par la DIREN Lorraine.
- **Les inventaires des barrages et seuils** réalisés par le CSP, la DIREN Lorraine les services police de l'eau.

Le ROM et l'inventaire QUALPHY fournissent des données partiellement interprétées et ne constituent pas en tant que telles des bases de données factuelles (nombre de barrages, profondeur du lit, etc.).

4.1.2.2. Données collectées

Les données provenant des sources ci-dessus ont été organisées en plusieurs grandes catégories :

- Barrage,
- mise en bief, chenalisation, turbinage,
- rectification, modification de la sinuosité,
- recalibrage,
- seuils, buses,
- prélèvements,
- drainage, assèchement de zones humides,
- extraction de granulats en lit majeur,
- digues d'étang,
- vidange de plans d'eau,
- absence d'entretien,
- travaux multiples non différenciés.

Chaque information a été localisée au plus précis sur la base des données disponibles et chaque catégorie a donné lieu à la création d'une couche d'information géographique (base de données S.I.G.)¹⁷.

Seuls les contextes piscicoles pour lesquels la synthèse des pressions¹⁸ était supérieure ou égale au niveau 3 (sur l'échelle ROM de 0 à 5) ont donné lieu à des investigations plus poussées conduisant à inventorier et localiser les pressions hydromorphologiques. Une expertise préalable a en effet conduit à considérer qu'à partir du niveau 3, une pression pouvait être considérée comme suffisamment intense pour remettre en cause l'atteinte d'un **bon état biologique**, et donc **écologique**.

¹⁷ À ce stade, des approximations ont été nécessaires pour enregistrer chaque information à l'échelle des arcs élémentaires du référentiel BD-Carthage® utilisé pour créer ces couches SIG.

¹⁸ Toutes pressions confondues.

Cela revient à dire que **les contextes piscicoles en bon état général n'ont pas été examinés** : toutes les catégories de pressions ont été considérées comme nulles ou suffisamment faibles pour ne pas compromettre l'atteinte du bon état biologique.

L'essentiel des données utilisées vient de l'inventaire ROM. Toutefois, elles ont été complétées dans les cas particuliers suivants :

- le repérage des opérations de curages / recalibrages / reprofilages a été consolidé par l'exploitation des paramètres QUALPHY relatifs à la largeur, la profondeur et les écoulements du lit mineur ;
- l'inventaire des prises d'eau et restitutions s'est en fait principalement basé sur les catalogues de débits de référence ; dans la pratique, seules les prises d'eau portant sur plus de 50% du débit naturel à l'étiage ont été considérées comme susceptibles de compromettre l'atteinte du bon état écologique.

4.1.2.3. Eléments de caractérisation

Les données relatives aux altérations hydromorphologiques issues de ce traitement sont organisées en quatre grandes « familles » de perturbations :

- travaux en cours d'eau (berges, lit mineur et lit majeur),
- barrages,
- plans d'eau (étangs et gravières),
- hydrologie (prélèvements).

Chacune de ces catégories est renseignée de manière binaire sur chaque masse d'eau :

- « oui » : la pression a été recensée de manière significative sur la masse d'eau et a été jugée suffisamment intense pour remettre en question l'atteinte d'un bon état biologique,
- « non » : la pression peut avoir été recensée mais de manière non significative sur l'ensemble de la masse d'eau (proportion du linéaire négligeable) ou encore les données sources n'ont pas conduit à la considérer comme suffisamment intense.

Une information globale est ensuite affectée à la masse d'eau sur la présence d'au moins une de ces pressions.

4.1.3. Incidences des pressions polluantes organiques, azotées (hors nitrates) et phosphorées issues des rejets ponctuels

La méthode employée se base sur les données relatives à la qualité actuelle des eaux, résultant des pressions exercées sur les milieux. Ces données proviennent des réseaux de mesure et des résultats des simulations d'un modèle mathématique permettant d'estimer la qualité de l'eau des rivières à partir des apports de pollution. La combinaison de ces deux sources d'information permet de dresser l'inventaire des pressions ayant un impact significatif sur la qualité de l'eau.

4.1.3.1. Outils et expertises

Les éléments de qualité physico-chimique à prendre en compte dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique sont les paramètres « soutenant la biologie », c'est-à-dire dont les concentrations sont susceptibles d'avoir un impact sur les communautés vivantes. Ces paramètres sont donc à rechercher parmi les paramètres du système d'évaluation de la qualité de l'eau¹⁹, et en particulier dans les altérations ayant un impact sur les potentialités biologiques (cf. annexe 7).

Deux sources d'information sont exploitées :

- les données collectées dans le cadre des réseaux de mesure (cf. annexe 3),
- l'outil de modélisation PEGASE (cf. annexe 9).

Les altérations du SEQ Eau retenues sont les suivantes :

- Matières Organiques et Oxydables (MOOX),
- AZOTe (AZOT),
- PHOSphore (PHOS).

Les avis d'experts ont également été mis à contribution pour compléter au mieux le diagnostic sur les masses d'eau sur lesquelles aucune donnée factuelle n'était disponible.

Les résultats de la modélisation PEGASE

PEGASE est un outil de simulation de la qualité des eaux de surface. Il se base sur les données de rejets fournies par l'utilisateur, les caractéristiques générales des cours d'eau simulés et un moteur de calcul intégrant les processus biologiques et physicochimiques qui se déroulent dans le milieu naturel. Les principes généraux de son fonctionnement sont présentés en annexe 9.

La simulation de référence utilisée pour la caractérisation des masses d'eau de rivière a été réalisée dans les conditions suivantes :

- données de rejets connues fin 2003 : données 2000-2001 corrigées des principales évolutions intervenues en 2002 et 2003 ;
- situation estivale stationnaire ;
- débit d'étiage de fréquence de retour une année sur cinq (QMNA 1/5).

Afin d'en permettre l'exploitation, ces résultats ont été généralisés et filtrés de la manière suivante :

- les classes d'altération restituées ont été exprimées en deux modalités : qualité dite « bonne » (indice d'altération du SEQ-Eau supérieur à 60) ou qualité dite « pas bonne » (indice d'altération du SEQ-Eau inférieur à 60) ;

¹⁹ Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – Document de travail SEQ-Eau (Version 2) – Avril 2003

- chaque secteur est considéré comme dégradé dès lors que l'un des trois indices d'altération est inférieur à 60 ;
- seuls les tronçons dégradés sur un linéaire continu d'au moins 3 km ont été retenus dans l'analyse ; ce choix permet ainsi de ne pas tenir compte des limites de la modélisation qui, par exemple pour les faibles débits, génèrent parfois des brusques variations des indices de qualité ;
- une information synthétique sur des « tronçons dégradés » est ainsi utilisable pour une caractérisation des masses d'eau, mais aussi pour leur délimitation.

La simulation PEGASE en situation actuelle fournit ainsi des données linéarisées sur la qualité physicochimique des principaux cours d'eau des districts Rhin et Meuse pour les altérations MOOX, AZOT et PHOS. Ces informations ont été organisées sous forme d'une couche d'information géographique (S.I.G.) « PEGASE - Tronçons dégradés ».

Les données des réseaux de mesure (cf. annexe 3)

Les données collectées sur les sites de mesures des réseaux suivants ont été exploitées :

- réseau national de bassin (R.N.B.), réseau patrimonial géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les directions régionales de l'environnement ;
- réseau d'intérêt départemental du Bas-Rhin (R.I.D. 67), sous maîtrise d'ouvrage du conseil général du Bas-Rhin ;
- réseau bassins miniers (R.B.M.), réseau local géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et la direction régionale de l'environnement de Lorraine.

Sur chacun de ces sites, une exploitation tri-annuelle 1999-2001 a été réalisée sur chacune des trois altérations MOOX, AZOT et PHOS. Les données sont exprimées en deux classes selon les mêmes modalités que précédemment et la plus déclassante des trois altérations sur la période prise en compte donne à la station son classement final.

Par défaut, sauf information contraire sur avis d'expert, chaque station de mesure est considérée comme représentative de la masse d'eau sur laquelle elle se situe.

Les avis d'experts

En complément de ces deux outils d'évaluation, un avis d'experts reste indispensable dans les cas suivants :

- pour les petites masses d'eau ne disposant d'aucune donnée mesurée ou simulée ;
- pour les cas où la simulation PEGASE et les données de mesures conduisent à des diagnostics divergents ;
- pour ajuster une donnée simulée lorsqu'elle se situe à proximité du seuil d'indice 60, ou si le profil qualité oscille de part et d'autre de ce seuil.

4.1.3.2. Eléments de caractérisation

Les données relatives aux pressions polluantes organiques, azotées et phosphorées issues de ce traitement sont renseignées de manière binaire sur chaque masse d'eau :

- «état vert» : les éléments analysés pour cette catégorie indiquent que, selon les indicateurs actuellement disponibles, l'état actuel de la masse d'eau présente des caractéristiques qui devraient répondre aux exigences du «bon état» ou du «très bon état» visé par la directive (aucune pression importante recensée) ;
- «état rouge» : l'état actuel de la masse d'eau présente des caractéristiques qui ne devraient pas répondre aux exigences du «bon état» visé par la directive (pression importante recensée).

Cas particulier de la prise en compte de l'effet des proliférations végétales

Les proliférations végétales qui se produisent dans les cours d'eau sont la conséquence combinée d'altérations morphologiques et d'apports de nutriments, principalement de phosphore. Afin de poser un diagnostic complet des pressions subies, il est essentiel de prendre en considération en terme d'impact :

- la cause, évaluée par l'indice d'altération PHOS ;
- les effets décrits par l'indice d'altération « Effets des proliférations végétales » du SEQ Eau.

La complémentarité mesure / simulation est également prise en compte à ce stade. Parallèlement, une mise en cohérence avec le diagnostic relatif à la qualité biologique est effectuée.

4.1.4. Micropolluants organiques et minéraux

La méthode employée se base sur :

- les données relatives à la qualité actuelle des eaux, résultant des pressions exercées sur les milieux. Ces données proviennent des réseaux (cf. annexe 3),
- et des résultats de calculs de pollution ajoutée, permettant d'estimer la qualité de l'eau des rivières à partir des apports de pollution.

La combinaison de ces deux sources d'information permet de dresser l'inventaire des pressions ayant un impact significatif sur la qualité de l'eau.

4.1.4.1. Données utilisées

Les données utilisées pour évaluer la situation actuelle de la qualité des eaux de surface sont les suivantes :

■ Concentrations ajoutées par les rejets ponctuels

Les données sont recueillies à partir des autocontrôles industriels ou des services d'assistance technique aux stations d'épuration (SATESE) pour l'année 2002.

■ Résultats d'analyses issus du réseau national de bassin (cf. annexe 3)

Le réseau national de bassin (RNB) est un réseau patrimonial de surveillance de la qualité des rivières géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les directions régionales de l'environnement.

Les données des réseaux locaux sont pour l'instant trop peu nombreuses et trop récentes pour pouvoir être intégrées au même niveau d'exploitation.

4.1.4.2. Traitement des données

Données du réseau national de bassin (RNB) (cf. annexe 3)

Les données collectées sur les sites de mesures du RNB ont été exploitées. Sur chacun de ces sites, une exploitation des données recueillies de **1997 à 2002** a été réalisée pour chacune des altérations.

Les stations où sont analysées ces substances se répartissent de la manière suivante :

- **25 stations sur eau :**
 - . 19 dans le district Rhin
 - . 6 dans le district Meuse
- **23 stations sur MES :**
 - . 19 dans le district Rhin
 - . 4 dans le district Meuse
- **43 stations sur sédiments :**
 - . 36 dans le district Rhin
 - . 7 dans le district Meuse
- **43 stations sur bryophytes :**
 - . 34 dans le district Rhin
 - . 9 dans le district Meuse

Afin d'en permettre l'exploitation, ces résultats ont été comparés aux seuils de référence suivants :

- support eau : seuils orange/rouge de l'usage "production eau potable" du SEQ-Eau²⁰. Ce seuil correspond à la concentration maximale admissible pour les eaux brutes,
- support eau : seuils vert/jaune de la potentialité biologique du SEQ-Eau,
- support matières en suspension, sédiments et bryophytes: seuils vert/jaune de la potentialité biologique ou à défaut de la qualité par altération du SEQ-Eau.

La plus déclassante des altérations sur la période prise en compte donne à la station son classement final.

²⁰ SEQ-Eau : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau

Par défaut, sauf information contraire sur avis d'expert, chaque station de mesure est considérée comme représentative de la masse d'eau sur laquelle elle se situe.

■ Cas d'une masse d'eau à plusieurs stations

Si une masse d'eau contient plusieurs stations de classes de qualité différentes, la classe retenue pour la masse d'eau est la plus défavorable.

■ Cas d'une masse d'eau sans station

En revanche, il s'avère qu'un certain nombre de masses d'eau ne peuvent être qualifiées faute de station sur leur zone. Aucune extrapolation à partir de données de masses d'eau proches géographiquement ou ayant des caractéristiques identiques n'est faite à ce niveau pour ces masses d'eau.

Rejets ponctuels

■ Cas des substances dangereuses prioritaires

Les substances dangereuses prioritaires sont des substances particulières de l'Annexe X de la DCE, pour lesquelles l'objectif est l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, des émissions et des pertes (article 16, § 2, 3 et 6). Pour ce qui concerne les rejets connus, la seule présence d'un rejet dans une masse d'eau (ou territoire) suffit à classer cette masse en « rouge ».

■ Cas des micropolluants minéraux et organiques (hors pesticides)

L'état des masses d'eau est déterminé pour ces micropolluants à partir de la concentration ajoutée en sortie de masse d'eau.

Pour ce faire, cette concentration ajoutée est calculée par la somme des flux moyens annuels des rejets connus de la masse d'eau considérée, rapportée au débit d'étiage de fréquence de retour une année sur cinq (QMNA 1/5) en sortie de la masse d'eau.

L'évaluation de la qualité de la masse d'eau s'effectue alors par comparaison aux seuils utilisés pour l'exploitation des données du RNB (cf. **paragraphe ci-dessus**).

4.1.4.3. Eléments de caractérisation

Le croisement des diverses informations obtenues précédemment permet d'évaluer la probabilité d'une masse d'eau d'être conforme aux futures exigences du bon état visé par la DCE : **oui** = pression significative ; **non** = pression non significative.

Les règles suivantes ont été appliquées aux différents cas de figures rencontrés :

Territoire	Masse d'eau	RNB	Rejets	Pression
A	A1	données manquantes	données manquantes	données manquantes
A	A2	données manquantes	Oui	oui
A	A3	données manquantes	Non	non
A	A4	oui	données manquantes	oui
A	A5	oui	Oui	oui
A	A6	oui	Non	oui
A	A7	non	données manquantes	non
A	A8	non	Oui	? (cas non rencontré)
A	A9	non	Non	non

4.1.5. Produits phytosanitaires

4.1.5.1. Données utilisées

Les données utilisées pour caractériser la situation actuelle de la qualité des masses d'eau de rivière sont les suivantes :

■ Concentrations ajoutées par les rejets ponctuels

Les données sont recueillies à partir de campagnes ponctuelles réalisées en 2000, en sortie de station d'épuration urbaine (mesures réalisées dans le cadre d'une campagne financée par l'agence de l'eau).

■ Résultats d'analyses issus du réseau national de bassin (cf. annexe 3)

Le réseau national de bassin (R.N.B.) est le réseau patrimonial de surveillance de la qualité des rivières géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les directions régionales de l'environnement (DIREN). Les stations où sont recherchés les produits phytosanitaires dans les eaux sont réparties de la manière suivante : 9 stations dans le district Meuse et pour le district Rhin, 24 stations dans le secteur de travail Moselle-Sarre et 16 stations dans le secteur de travail Rhin supérieur.

Les données des autres réseaux sont pour l'instant trop peu nombreuses et trop récentes pour pouvoir être intégrées au même niveau d'exploitation.

4.1.5.2. Traitement des données et éléments de caractérisation

Estimation de l'incidence dans le cas où des données de surveillance ou des données sur des rejets ponctuels sont disponibles

Données du réseau national de bassin

Les données collectées sur les sites de mesures du RNB ont été exploitées (cf. annexe 3). Sur chacun de ces sites, une exploitation des données recueillies de 1997 à 2002 a été réalisée pour chacune des altérations.

Afin d'en permettre l'exploitation, ces résultats ont été comparés aux seuils de référence suivants :

- support eau : seuils orange/rouge de l'usage "production eau potable". Ce seuil correspond à la concentration maximale admissible pour les eaux brutes,
- support eau : seuils vert/jaune de la potentialité biologique,
- support matières en suspension, sédiments et bryophytes : seuils vert/jaune de la potentialité biologique ou à défaut de la qualité générale.

La plus déclassante des altérations sur la période prise en compte donne à la station son classement final.

■ **Cas d'une masse d'eau suivie par plusieurs stations de surveillance**

Si une masse d'eau contient plusieurs stations de classes de qualité différentes, la classe retenue pour la masse d'eau est la plus défavorable.

Rejets ponctuels

L'évaluation de l'incidence des pressions sur les masses d'eau est déterminée à partir de la concentration ajoutée par les rejets en sortie de masse d'eau.

Pour ce faire, cette concentration ajoutée est calculée en divisant le flux moyen annuel des rejets connus dans la masse d'eau considérée, par son débit d'étiage de fréquence de retour 1 année sur 5 en sortie de la masse d'eau.

L'évaluation de l'incidence s'effectue par comparaison aux seuils utilisés pour l'exploitation des données du RNB.

Diagnostic de l'état actuel des masses d'eau

Le croisement des diverses informations obtenues précédemment permet d'évaluer la probabilité d'une masse d'eau d'être conforme aux futures exigences du bon état visé par la DCE : **oui** = pression significative ; **non** = pression non significative.

Les règles suivantes ont été appliquées aux différents cas de figures rencontrés :

Masse d'eau	RNB	Rejets	Incidence des pressions
A1	données manquantes	données manquantes	données manquantes
A2	données manquantes	oui	oui
A3	données manquantes	non	non
A4	oui	données manquantes	oui
A5	oui	oui	oui
A6	oui	non	oui
A7	non	données manquantes	non
A8	non	oui	cas non rencontré
A9	non	non	non

Estimation de l'incidence des pressions dans le cas d'une masse d'eau pour laquelle aucune donnée n'est disponible (données manquantes)

La plupart des masses d'eau ne peuvent être qualifiées selon la méthode décrite ci-avant faute de données de surveillance ou de rejets.

Pour ces masses d'eau, une extrapolation a été réalisée à partir des données de surveillance disponibles sur des masses d'eau de même type, au sens de la typologie établie sur les critères naturels et utilisée pour délimiter les masses d'eau.

■ Grand cours d'eau²¹

L'incidence des pressions est considérée comme significative pour tous les cours d'eau de ce type.

■ Cours d'eau phréatique²¹

La pression est estimée non significative pour tous les cours d'eau de ce type.

■ Petit cours d'eau²¹

Pour les petits cours d'eau, aucune généralisation systématique à l'ensemble des cours d'eau de ce type ne peut être faite à partir des données de surveillance compte tenu de la variabilité des diagnostics obtenus. Cette variabilité s'explique essentiellement par la variabilité des apports issus des sols en fonction du contexte local : quantités appliquées, précipitations, capacité de stockage en eau du sol, profondeur et type de sol, etc.

²¹ au sens de la typologie utilisée pour la délimitation des masses d'eau

Les travaux des groupes régionaux d'action contre les pollutions par les produits phytosanitaires, en cours de validation, et un travail réalisé par l'IFEN (*évaluation de la pollution diffuse des eaux par l'agriculture, IFEN ISIGE, Benjamin Grebot, septembre 2003*) mettent en évidence l'importance de certains paramètres et, en particulier, la densité du réseau hydrographique comme facteur de risque important. Une méthode croisant la pression polluante liée à l'occupation du sol et la densité du réseau hydrographique a donc été utilisée pour renseigner l'état probable actuel des masses d'eau vis-à-vis des produits phytosanitaires pour les petits cours d'eau.

La pression polluante a pu être estimée à partir de l'occupation des sols (issue de Corine Land Cover®) et des zones hydrographiques traversées par la masse d'eau. Les types d'occupation du sol de Corine Land Cover® ont été regroupés en 3 catégories selon leur propension à recevoir des produits phytosanitaires. Ont été regroupés sous l'appellation :

- **classe "urbain"** : les types « zones urbanisées », « zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication », « mines, décharges et chantiers » ;
- **classe "naturel"** : les types « prairies », « forêts », « milieux à végétation arbustive et/ou herbacée », « espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation », « zones humides intérieures », « eaux continentales » ;
- **classe "espaces traités"** : les types « espaces verts artificialisés, non agricoles », « terres arables », « cultures permanentes », « zones agricoles hétérogènes ».

Pour chaque masse d'eau a été calculée la part relative* des différentes classes d'occupation du sol de l'ensemble des surfaces constituées par les zones hydrographiques traversées par cette masse d'eau (bassin proche de la masse d'eau).

**Pondérée par l'importance relative de la zone hydrographique pour la masse d'eau considérée.*

N.B. : il n'est pas tenu compte des apports amont dans cette approche

Exemple :



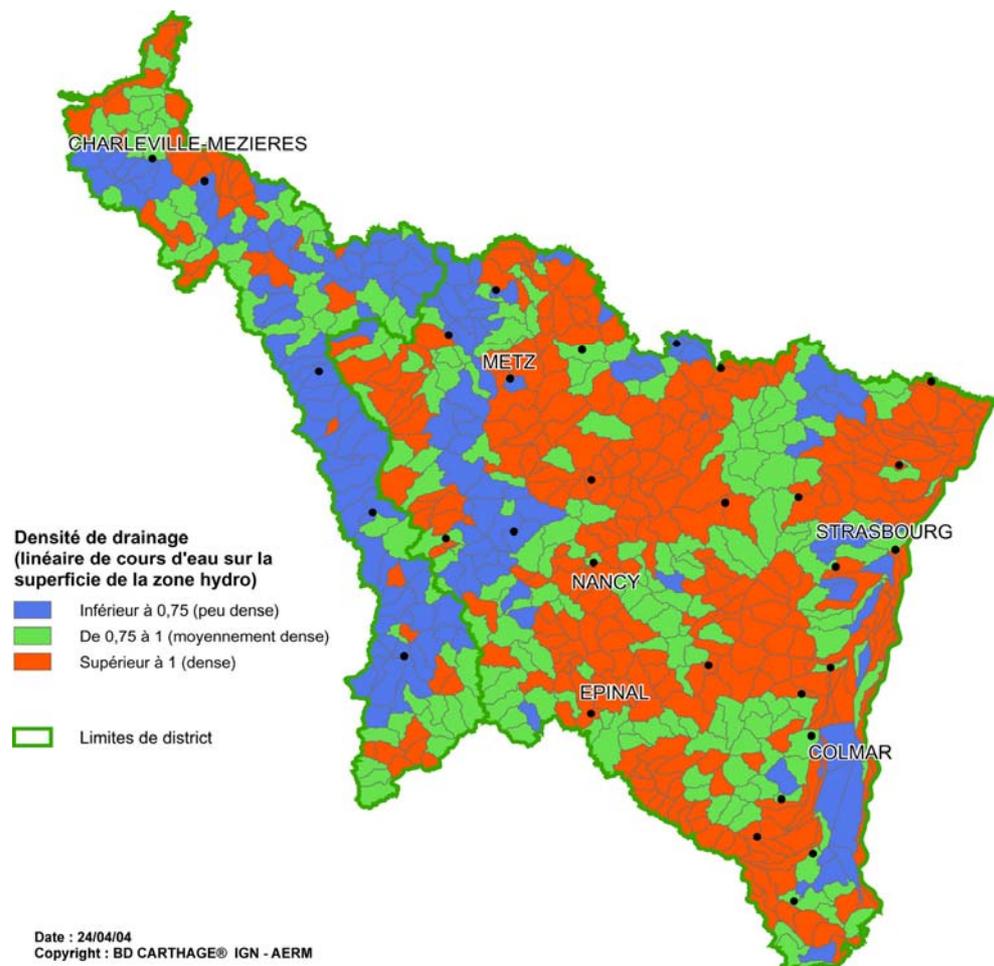
Masse d'eau	Zone hydrographique	% de linéaire de la masse d'eau dans la zone hydro
M1	ZH1	50%
M1	ZH2	30%
M1	ZH3	20%

Zone Hydro	% de la surface de la ZH en classe "urbain"	% de la surface de la ZH en classe "naturel"	% de la surface de la ZH en classe "espace traité"	Total
ZH1	10%	70%	20%	100%
ZH2	30%	20%	50%	100%
ZH3	50%	10%	40%	100%

Le pourcentage de la surface de la zone hydrographique en classe "espace traité" est ensuite pondéré par un coefficient dépendant de la densité de drainage exprimée en km/km² et qui représente le nombre de kilomètres de cours d'eau (fourni par BD Carthage®) à l'intérieur d'une zone hydrographique.

La densité de drainage obtenue pour les différentes zones hydrographiques du bassin est la suivante :

densité de drainage en km/km ²	coefficient pondérateur	Légende
de 0 à 0,75	0,3	Bleu
de 0,75 à 1	0,6	Vert
supérieur à 1	1	Rouge



Carte 6 : Densité de drainage par zones hydrographiques (AERM - 2004)

Le calcul de l'espace traité pondéré par la densité de drainage pour une masse d'eau est, à titre d'exemple, le suivant :

Zone Hydro	coefficient pondérateur	% de la surface de la ZH en classe "espace traité"
ZH1	1	20%*1
ZH2	0,3	50%*0,3
ZH3	1	40%*1

Masse d'eau	espace traité pondéré = facteur de risque
M1	$=50\%*20\%*1+30\%*50\%*0,3+20\%*40\%*1 = 22,5\%$

Une comparaison des résultats obtenus en terme d'espace traité pondéré et résultats de mesures de surveillance a ensuite été réalisée, type de cours d'eau par type de cours d'eau. Seuls 9 types différents ont pu faire l'objet de cette comparaison sur les 16 types de petits cours d'eau identifiés dans les districts Rhin et Meuse. En effet, il n'y a pas de donnée de surveillance sur les masses d'eau des 7 autres types dans le cadre du réseau existant.

Pour un type donné (ayant fait l'objet d'une comparaison entre facteur de risque et résultats de surveillance), les masses d'eau présentant un pourcentage d'espace traité pondéré supérieur à celui obtenu pour une masse d'eau classée en « rouge » d'après les données de surveillance seront estimées être soumises à une pression forte et sont classées en « rouge ». Dans le cas contraire aucune extrapolation n'est faite et la masse d'eau est classée en « donnée manquante ».

En revanche, pour un type de masse d'eau donnée, si les masses d'eau qualifiées par les mesures sont classées en « vert », les masses d'eau ne disposant pas de données seront considérées comme recevant une pression faible si leur pourcentage "espace traité pondéré" est inférieur à celui des masses d'eau qualifiées. Dans le cas contraire aucune extrapolation n'est faite.

4.1.6. Nitrates

Les nitrates contaminent majoritairement le milieu par pollution diffuse (ruissellement consécutif à des épandages). Ils peuvent aussi être le résultat de l'oxydation d'autres formes de l'azote d'origines diverses (domestique ou industrielle). Les périodes d'apparition des valeurs maximales des teneurs en nitrates se situent toutefois le plus souvent pendant les périodes au cours desquelles d'importants lessivages des sols peuvent avoir lieu.

Une recommandation du Ministère de l'environnement préconise de respecter une concentration inférieure à 50 mg/l de nitrates avec une marge de sécurité de 20%, c'est-à-dire de prendre la valeur de 40 mg/l de nitrates comme valeur au-delà de laquelle une pression forte est constatée. Cette valeur est prise comme référence dans l'estimation des pressions nitratées.

La valeur prise en compte dans l'analyse est celle du potentiel nitrate, constitué de toutes les formes de l'azote susceptibles de se transformer en nitrates par oxydation. Elle est obtenue par la sommation des concentrations d'azote Kjeldahl, de nitrites et de nitrates. Le résultat du calcul est exprimé en mg/l de nitrates et est appelé : «potentiel nitrate*» :

$$* \text{ Potentiel nitrate en mg/l NO}_3 = [\text{azote Kjeldahl} + (\text{nitrites} \times 14 / 46) + \text{nitrates} \times 14 / 62] \times 62 / 14$$

Ce choix est motivé par deux aspects, d'une part la prise en compte d'un potentiel maximum de nitrates en vue de préserver les eaux souterraines et d'autre part les évolutions possibles de la teneur en nitrates en cas d'amélioration des capacités oxydo-réductrices des cours d'eau.

4.1.6.1. Données utilisées

Données de surveillance

Les données utilisées pour qualifier à l'heure actuelle la qualité des eaux de surface sont les résultats d'analyses issus de 321 stations appartenant à différents réseaux (cf. annexe 3) :

- le réseau national de bassin (RNB) est le réseau patrimonial géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les directions régionales de l'environnement,
- le réseau d'intérêt départemental du Bas-Rhin (RID 67) est un réseau de gestion géré par le conseil général du Bas-Rhin,
- le réseau des bassins miniers (RBM) est un réseau de gestion destiné au suivi de la problématique minière (ferrifère et houillère) du bassin Rhin-Meuse géré par la direction régionale de l'environnement de Lorraine et l'agence de l'eau.

Les stations, où sont recherchés les nitrates au cours de la période 1999-2001, sont réparties de la manière suivante : 67 stations (RNB + RBM) dans le district Meuse et pour le district Rhin, 140 stations (RNB + RBM) dans le secteur de travail Moselle-Sarre et 114 stations (RNB + RID 67) dans le secteur de travail Rhin supérieur.

Données simulées par PEGASE

PEGASE²² est un outil de simulation de la qualité des eaux de surface. Il se base sur les données de rejets fournies par l'utilisateur, les caractéristiques générales des cours d'eau simulés et un moteur de calcul intégrant les processus biologiques et physico-chimiques qui se déroulent dans le milieu naturel. Les principes généraux de son fonctionnement sont présentés en annexe 9.

²² Smitz, J. Everbecq, E. Deliege, J. F. Descy, J. P. Wollast, R. Vanderborght, J. P. (1997). PEGASE, une méthodologie et un outil de simulation prévisionnelle pour la gestion de la qualité des eaux de surface. Tribune de l'Eau, vol 50 (588), p. 73-82.

La simulation de référence utilisée pour la caractérisation des masses d'eau de rivière a été réalisée dans les conditions suivantes :

- données de rejets connues fin 2003 : données 2000-2001 corrigées des principales évolutions intervenues en 2002 et 2003 ;
- situation hivernale stationnaire ;
- débit moyen inter-annuel (module).

4.1.6.2. Traitement des données

Estimation de l'incidence lorsque des données de surveillance sont disponibles

Le potentiel nitrate a été calculé pour tous les prélèvements réalisés sur les réseaux de mesures pour la période 1999-2001. La valeur recherchée est la valeur représentative de la situation rencontrée pendant 90% du temps. Les percentiles 90 des séries de valeurs de cette période ont été extraits pour chaque station de suivi de la qualité. Le percentile 90 est obtenu par recherche de la quantième valeur la plus élevée de la série. Le rang de cette valeur est défini par la formule de la loi de AZEN simplifiée*.

* Rang du percentile 90 = Arrondi à l'entier le plus proche de $[(\text{Nombre de valeurs} \times 0,9) + 0,5]$

Les percentiles 90 des potentiels nitrate sont regroupés en 2 modalités : pression faible lorsque le percentile est inférieur à 40 mg/l de nitrates, une pression significative lorsque le percentile est supérieur à 40 mg/l de nitrates.

■ Cas d'une masse d'eau à plusieurs stations

Si une masse d'eau contient plusieurs stations de classes de qualités différentes, la classe retenue pour la masse d'eau est la plus défavorable.

Cette méthode aboutit à la définition d'une liste de 22 sites où le potentiel nitrate est supérieur ou égal à 40 mg/l NO₃. Ces 22 sites sont répartis sur 16 masses d'eau.

Estimation de l'incidence dans les masses d'eau simulées par PEGASE

Comme pour les mesures des réseaux, la valeur prise en compte dans l'estimation de la pression est celle du potentiel nitrate calculé par le modèle. La simulation PEGASE en situation actuelle fournit ainsi des données linéarisées sur la qualité physico-chimique des principaux cours d'eau des districts Rhin et Meuse pour le potentiel nitrate (cf. annexe 9).

Afin de permettre leur exploitation, les résultats ont été utilisés de la manière suivante :

- chaque secteur est considéré comme dégradé dès lors que le potentiel nitrate est supérieur à 40 mg/l NO₃ ;
- seules les masses d'eau présentant au moins 5 % de linéaire dégradé, ont été retenues dans l'analyse ; ce choix permet ainsi de ne pas tenir compte des limites de la modélisation qui, par exemple pour les faibles débits en amont de bassin, génèrent parfois des brusques variations des concentrations azotées.

Cette méthode aboutit à la définition d'une liste de 12 masses d'eau où le potentiel nitrate est supérieur ou égal à 40 mg/l NO₃ sur au moins 5% du linéaire simulé.

4.1.6.3. Eléments de caractérisation

Le diagnostic consiste à identifier les masses d'eau susceptibles de ne pas être conformes aux futures exigences du bon état visé par la DCE à cause des pressions de pollution par les nitrates :

- **oui** = pression significative,
- **non** = pression non significative.

Le croisement de l'information "potentiel nitrate élevé" des points des réseaux de mesures avec celle du linéaire des masses d'eau selon le modèle PEGASE, aboutit à une liste de 25 masses d'eau de surface susceptibles d'être classées comme dégradées, et soumises à l'expertise.

Si le signalement par le modèle et/ou par les mesures indiquent le recensement d'une incidence importante, alors la probabilité de ne pas être conforme aux futures exigences du bon état est forte (diagnostic « rouge »). Un diagnostic d'absence de pression significative est rendu lorsque la valeur du potentiel nitrate issue des réseaux de mesures est proche de 40 mg NO₃/l et que ce signalement n'est pas confirmé par le modèle ou que ni le modèle, ni les mesures, ne recensent une incidence importante.

20 masses d'eau de surface présentent un diagnostic « pression significative » à l'issue de cette expertise. Toutes les autres masses d'eau expertisées ont un diagnostic « pression non significative ».

4.2. Evolution des pressions et de leurs incidences à l'horizon 2015

Les hypothèses retenues découlent des scénarii d'évolution décrits dans les deux documents « districts ».

4.2.1. Pressions hydromorphologiques

Le scénario d'évolution des pressions hydromorphologiques pour 2015 est basé sur l'hypothèse simple que les pressions resteront globalement au même niveau qu'en situation actuelle.

Des programmes localisés de grande ampleur pourraient toutefois conduire à une baisse significative des pressions hydromorphologiques :

■ **Restructuration des barrages et révision de leur gestion sur les secteurs suivants :**

- la Meuse en Haute-Marne
- la Meuse en Meuse
- la Vence

Dans ces cas, il a été considéré que les masses d'eau concernées ne subiront plus en 2015 de pressions hydromorphologiques importantes pour la catégorie « barrages ». Ceci ne préjuge pas des pressions hydromorphologiques d'autres catégories, maintenues à leur niveau actuel, faute d'information contraire.

■ **Opérations de renaturation, rediversification, restructuration des berges et replantation :**

- Vair, Petit vair, Mouzon, Anger, Vraine, Frézelle, Saonelle
- Nied Française et Nied Allemande
- Seille, Verbach, Spin, Nard, Loutre Noire
- Blind, Ischert, Muhlbach de l'Ischert, Ehn, Andlau, Scheer, Schernetz, Kirneck, Rosenmeer

Dans ces cas, il a été considéré que les masses d'eau concernées ne subiront plus en 2015 de pressions hydromorphologiques importantes pour la catégorie « travaux en rivière ». Ceci ne préjuge pas des pressions hydromorphologiques d'autres catégories, maintenues à leur niveau actuel, faute d'information contraire.

Si le choix de prendre en compte ces programmes est confirmé à l'issue des concertations locales, les actions et interventions conduisant à ces améliorations auront vocation à être intégrées dans le programme de mesures afin de permettre d'atteindre les objectifs environnementaux. Il appartiendrait donc aux acteurs locaux de les programmer et de les mettre en œuvre. La non prise en compte de ces programmes dans la construction du scénario d'évolution conduirait en revanche à classer les masses d'eau concernées comme présentant un risque de non atteinte des objectifs de la DCE et à devoir réaliser par la suite les études nécessaires.

Le cas particulier des soutiens d'étiage

Un examen particulier des situations où les débits des cours d'eau sont actuellement soutenus pour compenser les effets d'assèchement dus aux activités humaines a été réalisé :

- le bassin ferrifère lorrain,
- le secteur de l'Ill entre MULHOUSE et COLMAR.

D'une façon générale, les hypothèses utilisées pour l'évaluation du risque de non atteinte des objectifs ne préjugent pas de l'existence, dans le futur, de mesures particulières pour un soutien artificiel des débits.

Si, à l'issue des concertations locales, un engagement de pérennisation est pris par les maîtres d'ouvrages locaux, il conviendra alors de l'intégrer dans le programme de mesures. Les masses d'eau concernées par ces opérations ne seraient alors plus classées à risque vis-à-vis de cette pression.

4.2.2. Pollution organique, azotée (hors nitrates) et phosphorée issue des rejets ponctuels

Hypothèses d'évolution

Le scénario d'évolution des pressions par les macropolluants pour 2015 est basé sur les hypothèses suivantes :

- stabilité des activités à l'origine des pressions, à l'exception de l'évolution démographique prévisible prise en compte,
- programmes d'actions décidés visant à réduire les émissions de rejets en application des directives européennes et en particulier de la directive de 1991 relative au traitement des « eaux urbaines résiduaires » (91/271/CEE).

L'outil de modélisation PEGASE déjà utilisé pour évaluer l'état actuel des masses d'eau de rivières est à nouveau mis à contribution pour conduire simulation dans les mêmes conditions hydro-climatiques que pour la situation actuelle (étiage QMNA 1/5 en période estivale). Les hypothèses générales retenues pour une première analyse sont les suivantes :

- la population des communes du bassin Rhin-Meuse varie entre 2000 à 2015 selon les taux de croissance départementaux définis avec l'hypothèse centrale, reportés par l'INSEE²³ ;

²³ Bruel C. et Omalek L., 2003. Projections démographiques pour la France, ses régions et ses départements (horizon 2030/2050). Insee Résultats, Société n°16, p.40.

- pour chaque station d'épuration collective existante, les rendements attendus en situation future sont les rendements théoriques standards en fonction du type d'ouvrage, sauf si les rendements actuels (2002) sont plus élevés. Cela concerne les agglomérations de plus de 2000 EH, toutes équipées (ou en voie de l'être) actuellement, mais aussi certaines agglomérations de plus petite taille d'ores et déjà équipées. Pour toutes les communes qui ont débuté une étude concernant l'assainissement (création d'ouvrage d'épuration, amélioration des traitements actuels, raccordement sur un ouvrage existant), les travaux sont considérés comme effectués et pris en compte en 2015 ;
- pour toutes ces stations existantes ou prévues d'ici 2015, le taux de collecte futur est simulé à hauteur de 80 % de la population raccordable ;
- construction de nouvelles stations pour toutes les agglomérations de plus de 2 000 habitants qui n'étaient pas raccordées à un ouvrage de dépollution. Les hypothèses de base de l'application de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduelles (EUR) concernent le niveau de traitement (Tableau 4) et le taux de raccordement qui doit être de 80 % au minimum des pollutions produites par les agglomérations.

Tableau 4 : Niveau de traitement d'épuration selon la taille de l'agglomération dans le scénario de base 2015.

Agglomération sans ouvrage d'épuration			Agglomération avec ouvrage d'épuration
Taille de l'agglomération	2 à 10 000 habitants	Plus de 10 000 habitants	Pas de limite de taille
Traitement d'épuration	Boue à aération prolongée sans dénitrification ni déphosphatation	Boue à aération prolongée avec dénitrification et déphosphatation	Rendement du traitement d'épuration en accord avec la directive 91/271/CEE

- pour les agglomérations inférieures à 2 000 EH et non équipées actuellement, une hypothèse globale et générique est appliquée : la pollution rejetée sera diminuée de 50% d'ici 2015. Aucune hypothèse précise quant au type d'ouvrage, à la collecte ou au point de rejet ne peut être faite à ce stade ;
- l'épuration des sites industriels ne varie pas par rapport à la situation actuelle sauf indication particulière ;
- les élevages sont tous assainis en 2015 dans les zones vulnérables du bassin Rhin-Meuse (mise en œuvre du programme de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage), ce qui diminue de moitié leurs apports vers le milieu naturel ; le cheptel ne varie pas ;
- les apports diffus issus des sols ne varient pas par rapport à la situation actuelle.

L'analyse des pressions par les macropolluants en 2015

Pour **les masses d'eau dont le linéaire est directement simulé par le modèle PEGASE** (PEGASE simule les deux tiers environ du linéaire de masses d'eau), les résultats de la simulation de la qualité des cours d'eau effectuée avec les données issues du scénario 2015 ont été analysés.

- Si les tendances 2015 confirment l'état actuel, le diagnostic est maintenu, à savoir :
 - si le diagnostic actuel vis-à-vis des pressions par les macropolluants est « vert » et le linéaire dégradé actuel est supérieur au linéaire futur, ce qui correspond à une prévision d'amélioration, alors le diagnostic 2015 reste « vert »,
 - si le diagnostic actuel vis-à-vis des pressions par les macropolluants est "rouge » et le linéaire dégradé actuel est inférieur au linéaire futur, ce qui correspond à une prévision de détérioration, alors le diagnostic 2015 reste « rouge ».
- Dans les autres cas, la qualité du linéaire simulé en 2015 par le modèle est examinée. Si une amélioration de plus de 10 % du linéaire est observée, alors le diagnostic 2015 pour les pressions par les macropolluants est « vert ». Si l'amélioration est inférieure à 10 % alors le diagnostic actuel est conservé pour 2015 ("vert" ou "rouge").

Pour **les masses d'eau dont le linéaire n'est pas simulé par le modèle PEGASE, qui correspondent aux plus petits cours d'eau**, les prévisions sont analysées à partir de l'évolution des pressions (apports) dans le bassin versant proche.

Calcul des apports de pollution dans le bassin versant proche d'une masse d'eau :

- La somme des apports domestiques, industriels, des élevages et des sols par zone hydrographique est fournie par le modèle PEGASE (situation actuelle et celle obtenue avec la simulation 2015).
- Les apports moyens reçus par une masse d'eau en situation actuelle et en situation 2015 ont ensuite été calculés en faisant, le cas échéant, la somme des apports des zones hydrographiques traversées par une masse d'eau. Certaines masses d'eau traversent en effet plusieurs zones hydrographiques. Dans ce cas, la somme a été pondérée par le linéaire de masse d'eau compris dans chaque zone hydrographique concernée.

Exemple : masse d'eau « M1 »



Masse d'eau	Zone hydrographique	% de linéaire de la masse d'eau dans la zone hydro	% des apports de la ZH pris en compte pour M1
M1	ZH1	50%	50%
M1	ZH2	30%	30%
M1	ZH3	20%	20%

Lorsque les apports diminuent, l'hypothèse est alors faite que le diagnostic 2015 macropolluants d'une masse d'eau dont le diagnostic actuel est « rouge » ou « donnée manquante » devient « vert » en 2015.

Enfin, les apports augmentent pour 6 masses d'eau :

- trois pour lesquelles les données sont manquantes en situation actuelle et qui restent classées en « données manquantes » en 2015,
- une masse d'eau classée en « rouge » en situation actuelle et qui garde le même diagnostic en 2015,
- une masse d'eau classée en « vert » et qui garde le même diagnostic en 2015 compte tenu de la faible augmentation prévue des pressions (+7 %),

4.2.3. Pressions polluantes par les nitrates

En ce qui concerne l'évaluation par modélisation, le scénario d'évolution des pressions par les nitrates pour 2015 est basé, comme pour l'évaluation des macropolluants, sur l'hypothèse de l'application de la Directive de 1991 relative au traitement des Eaux Urbaines Résiduaires (91/271/CEE). L'outil PEGASE est à nouveau mis à contribution pour conduire une simulation dans les mêmes conditions hydroclimatiques que pour la situation actuelle (modules en période hivernale).

Les hypothèses générales retenues pour une première analyse sont les suivantes :

- la population des communes du bassin Rhin-Meuse varie entre 2000 à 2015 selon les taux de croissance départementaux définis avec l'hypothèse centrale, reportés par l'INSEE ;
- pour chaque station d'épuration collective existante, les rendements attendus en situation future sont les rendements théoriques standards en fonction du type d'ouvrage, sauf si les rendements actuels (2002) sont plus élevés. Cela concerne les agglomérations de plus de 2000 EH, toutes équipées (ou en voie de l'être) actuellement, mais aussi certaines agglomérations de plus petite taille d'ores et déjà équipée. Pour toutes les communes qui ont débuté une étude concernant l'assainissement (création d'ouvrage d'épuration, amélioration des traitements actuels, raccordement sur un ouvrage existant), les travaux sont considérés comme effectués et pris en compte en 2015 ;
- pour toutes ces stations existantes ou prévues d'ici 2015, le taux de collecte futur est simulé à hauteur de 80% de la population raccordable ;
- pour les agglomérations inférieures à 2000 EH et non équipées actuellement, une hypothèse globale et générique est appliquée : la pollution rejetée sera diminuée par deux d'ici 2015. Aucune hypothèse précise quant au type d'ouvrage, à la collecte ou au point de rejet ne peut être faite à ce stade ;
- l'épuration des sites industriels ne varie pas par rapport à la situation actuelle sauf indication particulière ;
- les élevages sont tous assainis en 2015 dans les zones vulnérables du bassin Rhin-Meuse, ce qui diminue de moitié leurs apports vers le milieu naturel ; le cheptel ne varie pas ;
- les apports diffus ne varient pas par rapport à la situation actuelle.

Les masses d'eau considérées à risque en 2015 par PEGASE sont celles où le potentiel nitrate est supérieur ou égal à 40 mg/l NO₃ sur au moins 5% du linéaire simulé, ainsi que les masses d'eau où le potentiel nitrate augmente entre la simulation actuelle et celle en 2015 sur un linéaire d'au moins 3 km. Cette analyse aboutit à la définition d'une liste de 10 masses d'eau.

En ce qui concerne les diagnostics réalisés à partir des données de surveillance, le scénario proposé, à titre de base minimale, a considéré que le diagnostic 2015 était inchangé par rapport à la situation actuelle, sauf si une tendance à l'augmentation des teneurs était constatée. Or, les tendances calculées au droit des stations de mesures à partir de données produites sur la période 1998-2002 ne permettent pas de déterminer une détérioration significative de la qualité des masses d'eau de surface. En effet, les cas où la tendance semble significative correspondent en réalité à des échantillons comprenant un nombre restreint de valeurs sur la période de 5 ans retenue (moins de 20 résultats dans la plupart des cas). Dans ce cas, le poids de quelques valeurs plus élevées lors des périodes hivernales peut suffire à expliquer l'orientation de la courbe de tendance.

Aucune masse d'eau supplémentaire par rapport à celles déjà diagnostiquées en « pression significative » n'a donc été retenue suite à l'examen de ces tendances.

4.2.4. Pressions polluantes par les produits phytosanitaires

Pour les diagnostics réalisés en situation actuelle à partir des données de surveillance du milieu et de l'impact des rejets, le scénario de base considère que le diagnostic 2015 est inchangé par rapport à la situation actuelle.

Pour les petits cours d'eau, l'évolution des pressions est liée à l'occupation du sol et aux modalités d'utilisation des produits phytosanitaires (caractéristiques des matières actives, quantités utilisées, gestion des fonds de cuve, nombre de traitements...).

L'occupation du sol et surtout l'utilisation de produits phytosanitaires (en quantité et en nature de matières actives) a beaucoup évolué ces dernières années et évoluera encore sûrement dans les années à venir. Il est donc très difficile de prévoir quels seront la pression et l'impact des produits phytosanitaires en 2015.

A défaut d'expertise plus fine disponible à l'heure actuelle, les hypothèses du scénario de base reposent sur :

- une occupation des sols stable, sauf indication contraire à venir, se traduisant par un maintien des pressions liées à cette occupation des sols,
- des modalités d'utilisation des produits inchangées.

La pression en produits phytosanitaires dans ce scénario est donc estimée identique en 2015 à celle évaluée en situation actuelle.

4.2.5. Micropolluants organiques, minéraux et autres polluants (hors produits phytosanitaires)

Diagnostiques établis à partir des données du réseau national de bassin

Le diagnostic issu des données utilisées pour évaluer la situation actuelle des masses d'eau a été repris sans y apporter de changement pour l'évaluation de la situation prévue en 2015.

Rejets ponctuels

Le scénario d'évolution des pressions dues aux micropolluants et aux autres polluants doit concerner les différents apports pris en compte pour évaluer les incidences actuelles : rejets issus des agglomérations (y compris pollution industrielle raccordée), des établissements industriels, des établissements d'élevage et des apports issus des sols.

Ces pressions ont été dans le scénario de base considérées comme étant inchangées d'ici 2015 en l'absence de mesures décidées susceptibles d'entraîner leur réduction. La situation reste donc identique à celle évaluée en situation actuelle, sauf dans les cas particuliers où des suppressions ou réductions de rejets sont d'ores et déjà connus pour cette échéance. Pour traiter ces cas particuliers, l'estimation des pressions auxquelles est soumise la masse d'eau est recalculée en tenant compte de l'évolution du ou des rejet(s) concerné(s).

Cas particulier des substances dangereuses prioritaires

Sachant que la DCE prévoit que les rejets de substances dangereuses prioritaires seront réduits à zéro dans le futur (à l'horizon d'une vingtaine d'années), la pression sur les masses d'eau concernées est donc supposée pouvoir être sensiblement réduite d'ici 2015. Il n'y a donc pas lieu de faire de prévisions plus fines en ce qui concerne l'état prévisionnel 2015 à ce stade.

4.3. Evaluation du risque

La méthodologie retenue consiste à partir de la qualité actuelle des masses d'eau à extrapoler leur état en 2015 en fonction des évolutions prévisibles des pressions. L'exercice consiste à faire un simple premier tri des masses d'eau à risque en terme d'écart à l'objectif. Celles-ci feront simplement l'objet d'un suivi renforcé, en vue de la définition du programme de mesures qui portera sur l'ensemble des masses d'eau.

Sachant que la DCE demande d'évaluer « la probabilité que les masses d'eau de surface à l'intérieur du district hydrographique ne soient plus conformes aux objectifs de qualité environnementaux fixés pour les masses d'eau », une première évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux a été établie à partir du diagnostic porté sur chacune des masses d'eau selon le schéma suivant :

Proposition de classement en masse d'eau artificielle ou fortement modifiée	<u>DONNEES DE BASE</u> Qualité biologique actuelle Pressions hydromorphologiques 2015 Pressions "Macropolluants 2015"	<u>DONNEES COMPLEMENTAIRES</u> Pressions 2015: micropolluants minéraux, pesticides et autres	<u>Probabilité d'atteindre les objectifs environnementaux</u>
Oui	Indifférent		Risque non évalué au stade de l'état des Lieux
Non	2 non renseignés	Indifférent	Doute
	Au moins 2 renseignés	Pas de rouge	Bon état probable (risque faible de ne pas atteindre les objectifs)
		au moins un Rouge	Risque (élevé) de ne pas atteindre les objectifs



Chapitre 3

Caractérisation des plans d'eau

Chapitre 3

Caractérisation des plans d'eau

Le document guide communautaire « masses d'eau » (voir chapitre 3 A) prévoit a minima d'identifier en tant que masse d'eau tout plan d'eau ayant une superficie d'au moins 0,5 km².

Le recensement des masses d'eau établi dans le cadre de l'état des lieux n'a donc porté que sur les plans d'eau ayant une superficie égale ou supérieure à 50 hectares.

Les plans d'eau de plus petite taille constituent par ailleurs :

- soit des milieux aquatiques dont la qualité physico-chimique et biologique doit être compatible avec l'objectif des masses d'eau de surface ou souterraines auxquelles ils sont associés (cas des piscicultures par exemple dont la qualité des eaux de vidange ou de surverse ne doivent pas compromettre l'état des cours d'eau qui les reçoivent),
- soit des «zones protégées» lorsqu'ils sont concernés par des usages de baignade ou d'alimentation en eau potable qui doivent répondre aux critères réglementaires de qualité physicochimique et biologique associés à ces usages.

Dans les districts Rhin et Meuse, les plans d'eau de plus de 50 hectares sont d'origine anthropique à deux exceptions près. Ils ont été créés au fil des siècles à diverses fins, visant à satisfaire un ou plusieurs usages : mise en valeur piscicole, réserves d'eau pour l'alimentation des canaux, le soutien de débit, la production d'eau potable ou la production hydroélectrique, activités de loisirs liées à l'eau, gravières....

Seuls deux lacs naturels ont une superficie supérieure à 50 hectares. Il s'agit des lacs de GERARDMER et LONGEMER, ayant une superficie de 115 et 75 ha respectivement. Ils sont tous deux situés dans le district Rhin.

1. Typologie

De même que les cours d'eau, les plans d'eau, qu'ils soient d'origine naturelle ou non, diffèrent par leurs caractéristiques dont dépend le fonctionnement écologique de chacun d'entre eux.

La DCE propose deux systèmes pour le regroupement des masses pour les besoins de première caractérisation :

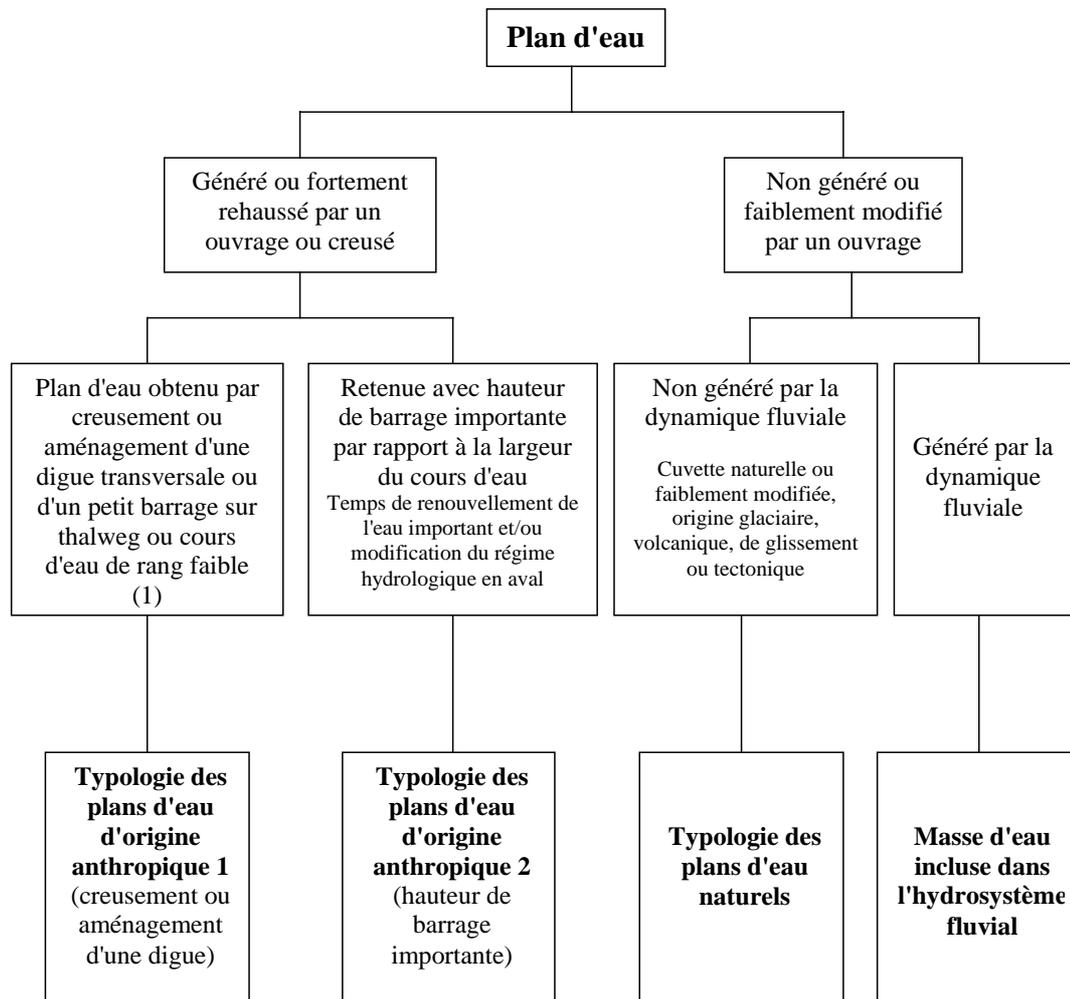
- le système «A» qui s'appuie sur une classification des écorégions définie de manière unique pour l'ensemble des Etats membres,
- le système dit «B» qui permet une classification par rapport à des référentiels nationaux, pour autant que le degré de détail obtenu soit au minimum celui du système «A».

Comme pour les cours d'eau, la France a opté pour ce système «B». Un cadre typologique a donc été établi au niveau national et distingue les plans d'eau naturels des plans d'eau d'origine anthropique.

Deux typologies concernent ces derniers selon qu'il s'agisse de plans d'eau obtenus par creusement ou aménagement d'une digue ou de plans d'eau situés à l'amont d'un barrage de hauteur importante. Quant aux plans d'eau générés par la dynamique fluviale, ils ne sont pas distingués des masses d'eau de rivière.

La typologie des plans d'eau d'origine naturelle ou non est basée sur trois grandes familles de critères :

- les hydro-écorégions : grandes régions globalement homogènes au plan géologique, hydroclimatique et morphologique. Vingt deux hydro-écorégions ont été identifiées sur le territoire métropolitain. L'altitude est identifiée comme un facteur essentiel.
- La présence ou non d'une zone littorale sur les berges du plan d'eau; lorsqu'elle existe, cette zone détient un rôle déterminant au travers de la flore et la faune qu'elle héberge et de l'activité biologique qui en résulte,
- la profondeur du lac, facteur essentiel du fonctionnement du lac ; le brassage des eaux lacustres, les échanges avec les sédiments, les processus biologiques se déroulant dans la masse d'eau en dépendent très largement.



Source : MEDD - 2004

Figure 1 : cadre typologique des plans d'eau

(1) exemples : plans d'eau de retenues collinaires, plans d'eau de pisciculture intensive, plans d'eau issus de zones humides transformées, plans d'eau issus de carrières en roche dure, plans d'eau issus de gravières

Les plans d'eau d'origine anthropique sont de plus distingués par certains aspects de leur gestion hydraulique (marnage, vidange, etc).

Dans les districts Rhin et Meuse, les masses d'eau se répartissent dans deux types naturels et huit types artificiels ou fortement modifiés.

2. Masses d'eau

38 masses d'eau ont été identifiées dans les districts Rhin (secteurs de travail Rhin supérieur et Moselle-Sarre) et Meuse. Elles se répartissent par type de façon suivante :

Tableau 5 : nombre et superficie des masses d'eau « plans d'eau » par type

Type		Rhin supérieur	Moselle-Sarre	Meuse	Superficie totale (ha)
N6	Lac de moyenne montagne non calcaire profond à zone littorale		1		75
N7	Lac de moyenne montagne non calcaire profond sans zone littorale importante		1		115
A5	Retenue de moyenne montagne non calcaire profonde	1			76
A6a	Retenue de basse altitude peu profonde non calcaire			1	134
A6b	Retenue de basse altitude profonde non calcaire		2	2	507
A7a	Retenue de basse altitude peu profonde calcaire		1	1	182
A7b	Retenue de basse altitude profonde calcaire	1			80
A9a	Plan d'eau vidangé à intervalle régulier		13	1	1 812
A9b	Plan d'eau généralement non vidangé mais à gestion hydraulique contrôlée		4		2 521
A15	Plan d'eau profond obtenu par creusement en lit majeur d'un cours d'eau, en relation avec la nappe	9			1 173
Nombre total de masses d'eau		11	22	5	
Superficie totale (ha)		1 329	4 924	422	6 675

Source : AERM, DIREN, CSP

Il faut signaler que ce recensement n'est pas exhaustif : les gravières en exploitation ayant potentiellement (d'après autorisation) ou déjà une superficie de plus de 50 hectares n'ont pas pu être toutes recensées au stade du présent état des lieux, faute de bases d'informations suffisantes en terme de caractéristiques et de localisation. Un approfondissement des connaissances sera nécessaire.

3. Masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées

Les masses d'eau concernées sont les plans d'eau d'origine anthropique, soit 36 masses d'eau sur les 38 identifiées dans les deux districts.

La méthodologie nationale considère que les plans d'eau générés ou fortement rehaussés par un ouvrage construit en travers d'une vallée sont des masses d'eau fortement modifiées. Cette approche tient compte de l'existence du cours d'eau sur lequel a été construit l'ouvrage.

Les autres plans d'eau d'origine anthropique sont classés en masses d'eau artificielles.

Cette approche conduit à distinguer dans les districts Rhin et Meuse 26 masses d'eau fortement modifiées et 10 masses d'eau artificielles.

Dans la mesure où il n'y a pas de différence d'enjeux entre ces deux catégories de masses d'eau, les lacs et plans d'eau de retenue, normalement à considérer comme des masses d'eau fortement modifiées, seront traités de façon identique aux masses d'eau qualifiées d'artificielles dans le cadre du présent état des lieux.

4. Caractérisation et risque de non atteinte des objectifs environnementaux

Le travail de caractérisation de l'état écologique des 38 plans d'eau naturels ou artificiels identifiés au stade du présent état des lieux n'a pas pu être réalisé de la même manière que pour les eaux courantes :

- il n'existe pas d'outils standard de caractérisation et d'évaluation pour les plans d'eau. (réseaux de surveillance, systèmes d'évaluation, ...),
- aucun critère permettant d'apprécier un risque de non atteinte des objectifs fixés par la directive cadre ne peut être utilisé faute de données de référence biologiques ou chimiques propres à chaque type de plans d'eau.

Il y aura donc urgence à combler ce manque d'informations et d'outils après l'état des lieux.

Pour autant les plans d'eau constituent des masses d'eau de surface à part entière devant atteindre, d'ici 2015, les objectifs fixés par la DCE, de bon état pour les masses d'eau naturelle ou de bon potentiel pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées qui constituent l'essentiel des masses d'eau identifiées dans les districts Rhin et Meuse.

L'état des lieux pour cette catégorie d'eau de surface consiste donc à effectuer à dire d'experts une première identification de l'intensité des pressions auxquelles sont soumis les différents plans d'eau à partir des critères suivants :

- pressions liées aux activités touristiques et problèmes connexes (traitement de la pollution liée à une occupation saisonnière, navigation, etc.),
- apports de pollution importants par le bassin versant amont,
- environnement urbain ou présence de voies de circulation en périphérie,
- perturbation directe et importante des communautés biologiques (pêche, alevinage, pisciculture).

Cette analyse repose entre autres sur une bibliographie afin de recenser l'existence de perturbations du fonctionnement biologique identifiées à l'occasion d'études. Ce recensement ne peut être totalement pertinent car, en l'absence de réseau de surveillance de type patrimonial, ces études sont généralement motivées par l'apparition de nuisances ou de problèmes de qualité vis-à-vis d'usages. L'absence de références propres aux différents types de plan d'eau concernés, déjà signalé, constitue un handicap supplémentaire.

Ces informations restent donc insuffisantes pour une caractérisation de l'ensemble des masses d'eau allant jusqu'à une évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux fixés par la DCE.

Enfin, dans la mesure où 36 des 38 masses d'eau sont d'origine anthropique et donc artificielles ou fortement modifiées au sens de la DCE, les travaux à conduire après l'état des lieux devront essentiellement viser l'acquisition des informations actuellement manquantes et la définition du bon potentiel de chaque masse d'eau.

L'évaluation du risque de non atteinte de cet objectif environnemental spécifique ne pourra alors être faite qu'après l'acquisition de ces données.



Chapitre 4

Délimitation et caractérisation des eaux souterraines

Délimitation et caractérisation des eaux souterraines

Les définitions de la DCE, et du guide européen spécifique aux masses d'eau laissent un champ assez large d'interprétations possibles pour la définition des masses d'eau souterraine. La méthodologie retenue au niveau national est de s'appuyer sur des critères uniquement physiques liés à l'hydrogéologie afin d'aboutir à un nombre limité de masses d'eau, de taille suffisante (plus de 300 km²) afin de simplifier à la fois leur surveillance et leur gestion et d'éviter de complexifier le rapportage à la Commission.

La typologie et les règles de délimitation des masses d'eau souterraine françaises exposées ci-après sont consignées dans le guide de délimitation du ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD) avec lequel le présent découpage est cohérent.

1. Typologie

L'élaboration de la typologie des masses d'eau souterraines s'inspire, moyennant quelques adaptations, des résultats des travaux engagés dans le cadre de la révision de la base de données du référentiel hydrogéologique de la France (BD RHF). Ceux-ci ont en effet débuté par une réflexion consistant à définir pour différents thèmes (sédimentaire, socle, alluvial, volcanisme, intensément plissé et karst) des «entités hydrogéologiques» de 3 ordres : national, régional et local.

La typologie adoptée est donc basée essentiellement sur les caractéristiques intrinsèques (importance et type de perméabilité notamment) et fonctionnelles (nature et vitesse des écoulements, etc.) des systèmes hydrogéologiques ; elle reprend en grande partie les définitions correspondant à des entités de niveau régional de la future version 2 de BD RHF ; **elle comporte deux niveaux de caractéristiques :**

- **un 1er niveau de deux caractéristiques principales** permettant de déterminer l'appartenance de la masse d'eau à l'une des 6 classes de la typologie et de la délimiter ; il comprend :
 - les classes de type de masse d'eau ;
 - la nature des écoulements (libre / captif) assimilée par la suite à libre / sous couverture.

Ces caractéristiques sont importantes pour caractériser la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau aux pollutions.

- **un 2ème niveau de caractéristiques secondaires** qui peuvent s'appliquer à tout ou partie d'une masse d'eau et s'ajouter les unes aux autres. Elles peuvent concerner des types de masses d'eau différentes. Elles ne doivent pas entraîner un redécoupage de la masse d'eau. Les caractéristiques secondaires retenues sont :
 - la karstification,
 - la présence d'une frange littorale (en relation avec le risque d'intrusion saline),
 - et le caractère «aquifères disjoints regroupés».

Ces caractéristiques représentent des éléments essentiels d'appréciation de la vulnérabilité intrinsèque des masses d'eau souterraine à la pollution. Les autres caractéristiques (connexions avec les eaux de surface et les écosystèmes terrestres liés, connexions entre les masses d'eau souterraine, etc.) plus complexes sont à analyser lors de la caractérisation (initiale et, le cas échéant, détaillée) de la masse d'eau.

La typologie définie au niveau national comprend :

- les masses d'eau de type « alluvial » (nappes alluviales),
- les masses d'eau de type « socle » (granites...),
- les masses d'eau de type « dominante sédimentaire non alluviale » qui comprend la majorité des masses d'eau avec toutes les couches calcaires ou gréseuses,
- les masses d'eau de type « système imperméable localement aquifère »,
- les masses d'eau de type « intensément plissée de montagne » et « édifice volcanique », qui ne sont pas représentées en Rhin-Meuse.

2. Délimitation des masses d'eau souterraine

La délimitation des masses d'eau répond aux principes suivants :

- **Les masses d'eau sont délimitées sur la base de critères hydrogéologiques**, en s'assurant de l'obtention de masses d'eau de taille suffisante. Ce principe doit rester la règle générale, les redécoupages de masses d'eau pour tenir compte des effets réels ou potentiels des pressions anthropiques (comme par exemple des pollutions ponctuelles provenant d'anciens sites industriels, des creux piézométriques liés à une surexploitation) doivent rester des cas particuliers. Les limites des masses d'eau doivent être stables et durables et s'appuyer dans tous les cas sur des limites physiques notamment limites géologiques, crêtes piézométriques stables, lignes de courant.

- **Les masses d'eau peuvent avoir des échanges entre elles** à conditions qu'ils puissent être correctement appréhendés.
Tous les captages fournissant plus de 10m³/jour d'eau potable ou utilisés pour l'alimentation en eau de plus de 50 personnes doivent être inclus dans une masse d'eau ; ceux présents dans des zones pas ou peu perméables en grand, sont inclus dans un type spécifique de masse d'eau appelé « système imperméable localement aquifère » ou rattachés à la masse d'eau sus-jacente.
- **Les systèmes aquifères profonds, sans connexions avec les cours d'eau et les écosystèmes de surface, ne faisant pas l'objet de prélèvements et impropres ou inexploitable pour la fourniture d'eau potable pour des raisons techniques ou économiques ne seront pas considérés a priori comme des masses d'eau. (La géothermie n'est pas considérée comme un prélèvement s'il y a réinjection).**
- **Une masse d'eau pourra présenter une certaine hétérogénéité spatiale de son état qualitatif et quantitatif ; il devra dans ce cas être correctement décrit** : en raison de ses caractéristiques intrinsèques (les systèmes hydrogéologiques présentent naturellement une certaine hétérogénéité au niveau spatial), ou en raison des activités humaines auxquelles elle est soumise : prélèvements et pressions polluantes liées aux occupations de surface. Il conviendra alors, pour caractériser son état, d'identifier les différentes zones : de plus forte pollution, de plus forts prélèvements, les zones à risque (notamment en raison des activités de surface) et également plus les zones à forts enjeux ; les programmes d'action pourront être déclinés spatialement en fonction des zones ainsi repérées.

La base de travail utilisée est le référentiel hydrogéologique français (version 1), qui cartographie sur Rhin-Meuse près de 110 unités hydrogéologiques aquifères ou non. Ces unités ont été rassemblées afin de constituer des unités de gestion cohérentes à l'échelle du district.

On remarquera que ces systèmes aquifères étaient déjà très fréquemment un regroupement de nappes locales, en relation plus ou moins étroite, qui avaient fait l'objet d'un regroupement avec une logique hydrogéologique pure (lithostratigraphie). Les masses d'eau sont donc une nouvelle étape vers la gestion intégrée avec la prise en compte du fait qu'un plan de gestion doit s'appliquer sur ces masses d'eau et qu'elles doivent donc être cohérentes avec l'échelle d'application de ce plan de gestion, le district.

Dans le cas du bassin Rhin-Meuse, qui comporte deux districts internationaux, de nombreux systèmes aquifères ou domaines peu aquifères ont donc dû être découpés par les limites de bassins versants hydrologiques lorsqu'il n'y a pas nécessité de gestion trans-district ou par le bassin versant hydrogéologique dans le cas contraire, ceci afin de faciliter le rattachement à un district.

Les conséquences sont :

- qu'une masse d'eau peut comporter plusieurs systèmes aquifères si les mesures pour leur gestion sont identiques,
- qu'un système aquifère peut entrer dans la constitution de plusieurs masses d'eau si celui-ci a dû être scindé lors du rattachement aux districts,
- que les masses d'eau souterraine peuvent « dépasser » les limites du district. Quand c'est le cas, elles sont rattachées à l'un ou à l'autre des districts pour l'état des lieux. Elles sont par la suite soumises au plan de gestion du district de rattachement.

3. Caractérisation et identification du risque de non atteinte des objectifs environnementaux

Le guide national «Mise en oeuvre de la DCE - caractérisation initiale des masses d'eau souterraine – Guide méthodologique - Mai 2003 - BRGM / MEDD» décrit de façon pratique les informations à rassembler pour établir la caractérisation initiale d'une masse d'eau et propose une méthode pour évaluer le risque pour cette masse d'eau de ne pas atteindre les objectifs de la DCE. Il est le fruit d'un travail conjoint réalisé par le BRGM et le bureau de la gestion des ressources en eau de la direction de l'eau du MEDD. Son élaboration a été suivie par les hydrogéologues des DIREN de bassin et des agences.

Il est disponible sur le site DCE www.eau2015-rhin-meuse.fr/, tout comme la proposition de Directive sur la protection des eaux souterraines, adoptée récemment par la commission européenne.

La caractérisation initiale des masses d'eau souterraine consiste d'après ce guide à fournir, pour chaque masse d'eau, un ensemble d'éléments regroupés dans 4 rubriques principales :

1. Identification et localisation géographique.
2. Description de la masse d'eau souterraine - Caractéristiques intrinsèques.
3. Pressions.
4. Etat des milieux.

La caractérisation des masses d'eau est réalisée par référence aux systèmes aquifères et domaines hydrogéologiques (zones peu aquifères), dont le descriptif et la cartographie sont issus de l'atlas hydrogéologique du bassin Rhin-Meuse.

La méthode d'évaluation du risque de non atteinte du bon état quantitatif et qualitatif consiste à réaliser une expertise s'appuyant sur ces critères de caractérisation.

L'évaluation du risque doit être formulée d'après le guide de la façon suivante :

- évaluation du risque quantitatif,
- évaluation du risque chimique,
- synthèse : tableau récapitulatif,
- appréciation générale sur le niveau de confiance de l'évaluation du risque.

Tableau 6 : Synthèse de l'analyse du risque par masse d'eau

ETAT	Paramètre	RISQUE	Commentaire synthétique
CHIMIQUE	Nitrate	Oui / Non	
	Phytosanitaires	Oui / Non	
	Solvants chlorés	Oui / Non	
	Chlorures	Oui / Non	
	Sulfates	Oui / Non	
	Ammonium	Oui / Non	
	Autre(s) polluant(s)	Oui / Non	
QUANTITATIF		Oui / Non	

Source : BRGM / MEDD – Guide méthodologique – Mai 2003

3.1. **Appréciation du risque de non atteinte du bon état quantitatif**

La logique retenue pour l'évaluation du risque de non-atteinte du bon état quantitatif en 2015 consiste à croiser :

- l'état initial constaté en 2003 caractérisé par deux états : équilibre ou déséquilibre,
- avec la tendance de la pression de captage à l'horizon 2015 correspondant selon les cas à une baisse, une stabilité ou une hausse. Cette tendance résulte du scénario tendanciel retenu.

L'évaluation du risque est résumée dans le tableau suivant :

		ETAT INITIAL constaté de la masse d'eau en 2003			
		EQUILIBRE	DESEQUILIBRE		
			Pas de Risque	"Spontanée"	
Tendance de la PRESSION de captage à l'horizon 2015	Baisse	Pas de Risque		Significative	Non significative
			Pas de Risque	A Risque	A Risque
	Stabilité	Pas de Risque	A Risque		
Augmentation	A Risque		A Risque		

Source : BRGM / MEDD – Guide méthodologique – Mai 2003

Dans ce tableau, deux situations sont distinguées dans le cas d'une baisse de pression prévisionnelle de captage avec un état initial en déséquilibre :

- baisse «spontanée» : elle désigne une baisse des captages induite par une diminution de l'industrialisation, la fermeture de mines, la désertification d'une région (exode rural vers les villes), etc. Ce cas est subdivisé en deux selon que la baisse prévisionnelle des captages est significative ou non par rapport au déséquilibre constaté à l'état initial
- baisse «non spontanée» : elle désigne une baisse prévisionnelle résultant d'actions volontaristes : baisse prévue des captages dans le cadre d'outils de planification de la gestion des eaux, SDAGE, SAGE, arrêtés sécheresse fréquents, ZRE, Contrat de Nappe, Mise en place de tours d'eau, Contrat de rivière, Plan de gestion des étiages ou projet de mobilisation de ressources de substitution provenant d'une autre masse d'eau. Dans ce cas on considérera que la masse d'eau souterraine est «A Risque» car les mesures envisagées pour réduire les captages peuvent ne pas être appliquées.

N.B. : L'appréciation du risque quantitatif de non-atteinte du bon état en 2015 est sensée concerner l'ensemble de la masse d'eau souterraine. Dans le cas où il existerait des déséquilibres locaux avérés, il faudra alors sectoriser la démarche en identifiant des secteurs particuliers de la masse d'eau. Tout ce qui est influence locale d'un ouvrage de captage sur un autre ne relève pas de cette problématique.

3.2. Appréciation du risque de non atteinte du bon état qualitatif (chimique)

Pour la caractérisation des masses d'eau souterraine, on considère en priorité les substances chimiques citées dans la DCE et le guide méthodologique, à savoir les nitrates, les phytosanitaires, les solvants chlorés, les chlorures, les sulfates, l'ammonium, l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure (mais également tout polluant avéré).

On se base pour cela sur les réseaux de mesure existants mais aussi sur les inventaires de la qualité des eaux souterraines réalisés périodiquement en Alsace et en Lorraine (voir annexe 4).

Ces inventaires portent sur plusieurs centaines de points choisis pour leur représentativité. Pour chaque point, la liste des paramètres analysés (environ 100) est adaptée à l'environnement industriel ou agricole du point. Ces points constituent un réseau pertinent visant à suivre dans la durée l'évolution des eaux souterraines. Dans l'élaboration d'un tel réseau, il est nécessaire de prendre d'autres points que ceux utilisés pour l'AEP car ces derniers sont préférentiellement situés dans les zones les moins polluées et disparaissent quand leur eau devient impropre à la consommation.

En général, la liste des paramètres analysés (inventaires et RBES) englobe l'ensemble des substances susceptibles de se trouver dans les eaux souterraines. Elle est, entre autres, constituée à partir de la liste régionale SIRIS (phytosanitaires les + susceptibles d'atteindre les eaux souterraines) et complétées par les paramètres mis en évidence sur le bassin.

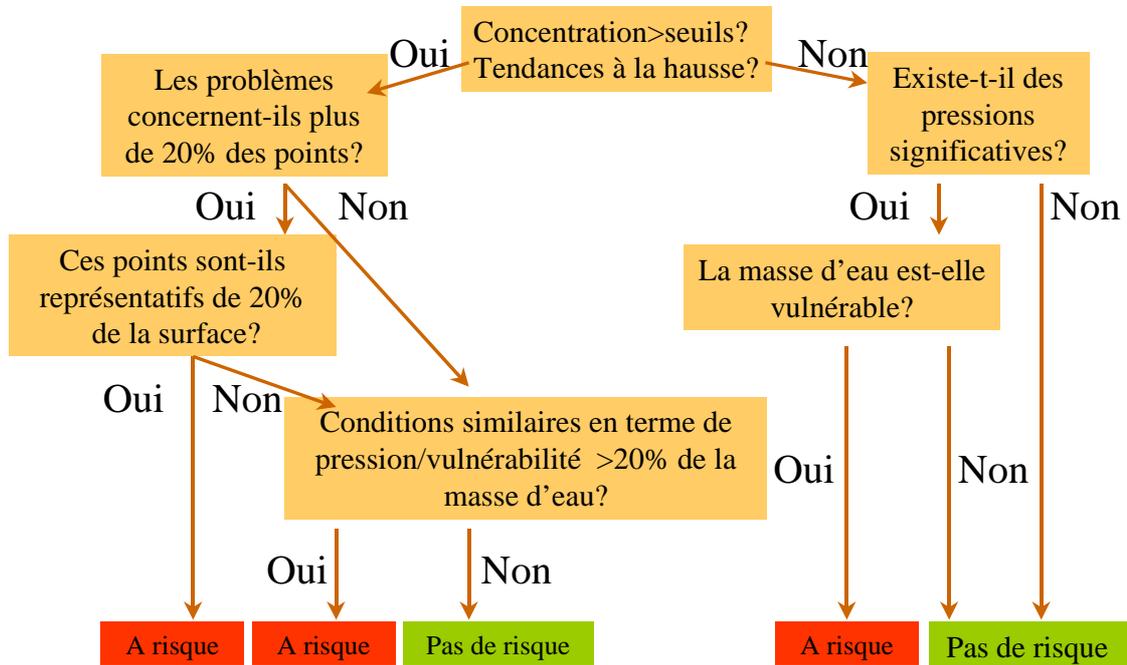
3.2.1. Méthodologie d'évaluation du risque

La logique d'évaluation du risque pour l'appréciation du risque de non-atteinte du bon état chimique en 2015 consistera, pour chaque paramètre retenu :

- à exploiter les résultats des mesures chimiques effectuées sur les points de contrôle des différents réseaux de surveillance de la qualité des eaux souterraines :
 - en terme de dépassement de seuil par rapport aux normes actuellement admises pour l'eau potable,
 - et / ou en terme de tendance,
- à croiser ces informations avec les pressions actuelles et la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau.

A noter que compte-tenu de la complexité des modalités de transfert dans les aquifères, il ne sera en règle générale pas tenu compte des scénarii tendanciels pour l'évaluation du risque qualitatif. Priorité sera donnée à l'évaluation de la vulnérabilité et du fonctionnement du milieu naturel.

La logique d'évaluation du risque de non atteinte du bon état chimique en 2015 vis-à-vis des principaux polluants est résumée dans la figure ci-après.



Source : BRGM / MEDD – Guide méthodologique – Mai 2003

Figure 2 : évaluation du risque chimique pour un polluant donné

Cette figure met en évidence deux types de tâches à réaliser :

- traitement des données des inventaires,
- expertise.

3.2.1.1. Données utilisées

La qualité des nappes d'eau souterraine est connue grâce aux différents inventaires régionaux réalisés au cours des dix dernières années. On dispose notamment des inventaires alsaciens réalisés sous maîtrise d'ouvrage de la région Alsace pour les masses d'eau 2001 – 2002 (pliocène de HAGUENAU et nappe d'Alsace en 1997, Sundgau en 1998) et des inventaires de la qualité des eaux souterraines à l'Ouest des Vosges 1990-1992 réalisés sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat (direction régionale de l'environnement de Lorraine -DIREN- et bureau de recherches géologiques et minières –BRGM-) et de l'agence de l'eau (cf. annexe 4).

Ces opérations ont été renouvelées en 2003 et ont pu être exploitées partiellement dans le cadre de cet état des lieux. Par contre, les cartographies présentées sont celles des précédents inventaires.

Les mesures effectuées dans le cadre du réseau de bassin des eaux souterraines (RBES) complètent les connaissances disponibles.

3.2.1.2. Prise en compte des conditions de pression - vulnérabilité

Les différentes qualités des eaux souterraines sont liées à leur teneur en matières dissoutes acquises lors de leur percolation à travers le sous-sol. Ainsi à chaque réservoir aquifère correspond une certaine qualité naturelle de l'eau qu'il contient. Par ailleurs, les activités humaines peuvent induire des contaminations susceptibles d'altérer la qualité de l'eau.

Les nappes profondes, situées sous un niveau imperméable (nappes « captives ») ne sont guère sensibles aux pollutions de surface. A l'inverse, les nappes contenues dans les réservoirs aquifères situés en affleurement (nappes « libres ») peuvent être facilement contaminées par des activités humaines.

Pour ces dernières, les incidences des pressions sont largement dépendantes de leurs caractéristiques et, en particulier, de leur perméabilité.

Au stade actuel de caractérisation des masses d'eau, les conditions de pression-vulnérabilité²⁴ ne peuvent être évaluées pour les différents types de pollution et pour l'ensemble des masses d'eau.

Toutefois, le choix des points d'inventaires a tenu compte de « l'environnement » proche : zones urbanisées ou zones agricoles. Les résultats reflètent donc les conditions de pression significatives s'exerçant sur chaque masse d'eau.

L'évaluation du risque n'intègre donc pas explicitement, au stade actuel, l'examen des conditions de pression – vulnérabilité pour chacun des polluants pris en compte, sauf pour les nitrates et, dans une moindre mesure, les phytosanitaires qui ont fait l'objet d'un examen particulier présenté ci-après.

ESTIMATION DE LA SENSIBILITE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE AUX POLLUTIONS DE SURFACE

La sensibilité des masses d'eau souterraine aux pollutions de surface dépend de la perméabilité des formations géologiques et des écoulements hydrodynamiques dans ces formations. L'atlas de la lithologie et de la perméabilité des formations affleurantes (agence de l'eau Rhin-Meuse, 1989) a été exploité car il présente une information synthétique sur les affleurements du bassin Rhin-Meuse.

La classe la plus sensible (valeur la plus élevée) correspond aux roches perméables avec des écoulements karstiques (les calcaires fissurés du Dogger par exemple), tandis qu'à la classe la moins sensible sont associées des formations imperméables (comme à titre d'exemple le Trias marneux du Muschelkalk moyen).

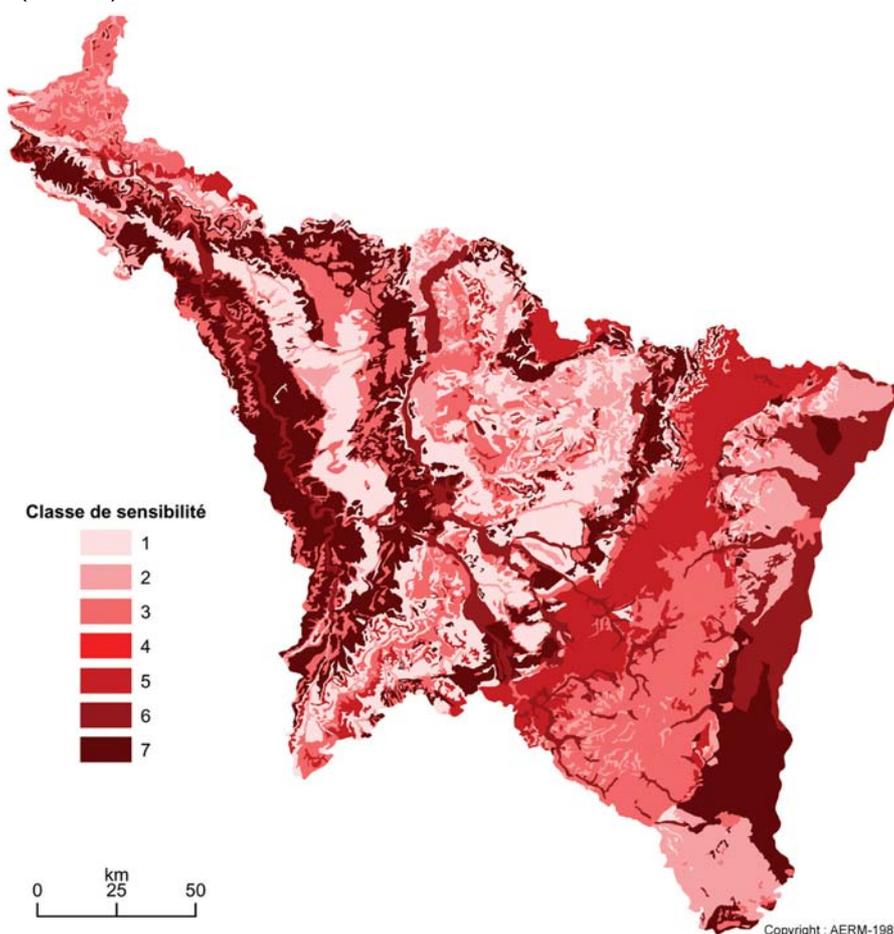
²⁴ Bibliographie :

Agence de l'eau Rhin-Meuse, 1989. Atlas – Lithologie, perméabilité et sensibilité à la pollution des formations affleurantes du bassin Rhin-Meuse. 21 p.
AGRESTE, 2000. Recensement agricole 2000.
BENOIT M., RAMON S., 1998. L'évolution de la nature des cultures en Lorraine et en Alsace : une menace pour les nappes. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA* n°33. p. 98-100.
BERNARD P.Y., 2000. FERTI-MIEUX en région Lorraine. Quel impact sur la qualité des eaux souterraines. *Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine*. 159 p.

Sept classes de sensibilité des formations affleurantes sont ainsi obtenues (Tableau 7). La classe 4 (sensibilité moyenne) n'est pas représentée sur le bassin.

Classe	1	2	3	5	6	7
Formation	P31	S2	P21-P22 P32-P34 P33	P11	S11	P12 S10

Les zones de sensibilité des masses d'eau sont obtenues grâce au croisement entre la délimitation des surfaces affleurantes des masses d'eau souterraine et les sept classes de sensibilité (carte 7).



Carte 7 : Sensibilité des formations affleurantes

Source : AERM - 2004

EXPOSITION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE AUX NITRATES

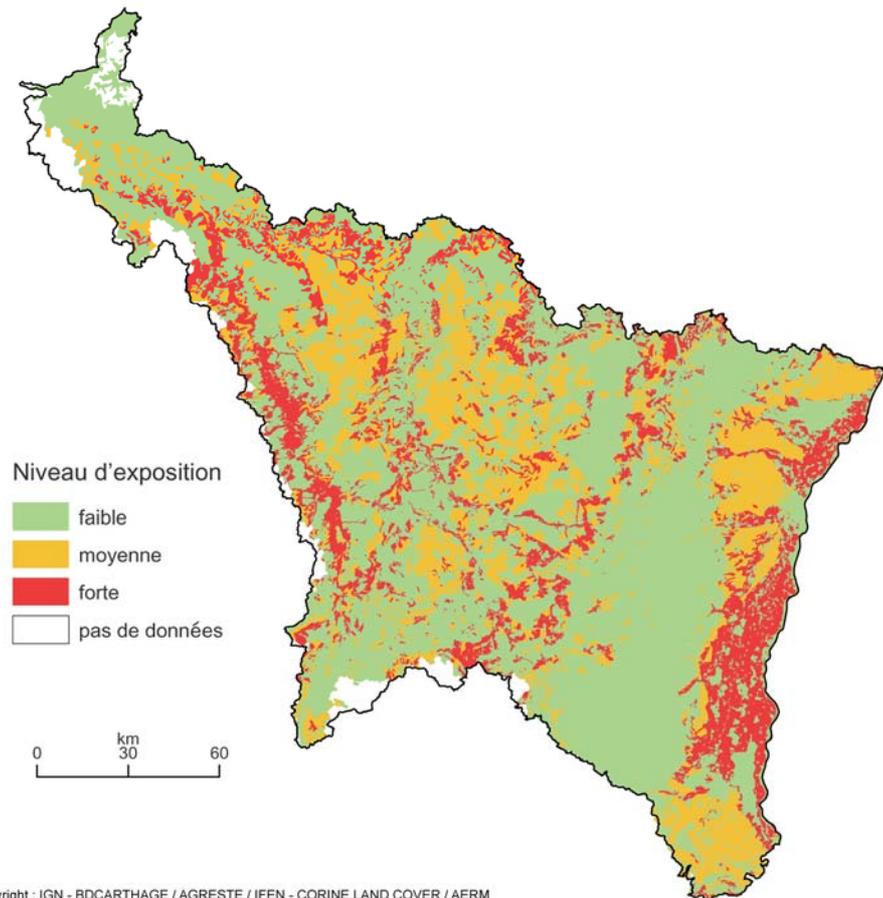
Le croisement des zones de sensibilité des eaux souterraines avec les classes de concentration en nitrates des eaux de lessivage (voir chapitre 2.2.) permet de déterminer des zones où l'exposition aux nitrates est forte, et d'autres zones où l'exposition aux nitrates est faible (Tableau 8).

Tableau 8 : Exposition des masses d'eau souterraine aux pollutions nitratées selon la sensibilité des formations affleurantes et les classes de concentrations des eaux de lessivage

Classe de sensibilité	1	2	3	5	6	7
Concentration (mg.l ⁻¹)						
0-15	faible	faible	faible	faible	faible	faible
15-25	faible	faible	faible	moyenne	moyenne	moyenne
25-40	faible	faible	moyenne	forte	forte	forte
40-60	moyenne	moyenne	moyenne	forte	forte	forte
> 60	moyenne	moyenne	moyenne	forte	forte	forte

L'exposition aux nitrates de chaque masse d'eau souterraine est ensuite évaluée en calculant la répartition de la superficie de la masse d'eau selon les différentes expositions (carte 8).

Compte tenu des incertitudes liées à la méthode employée, l'indicateur proposé est utilisé pour définir des zones où l'exposition aux nitrates est moyenne à forte, engendrant un risque de non-atteinte du bon état et des zones où l'exposition aux nitrates est faible. Cet indicateur pourra être adapté en fonction de la connaissance locale de la typologie des sols, des pratiques culturales, des conditions climatiques, des aquifères (puissance de la formation, vitesse des écoulements,...).



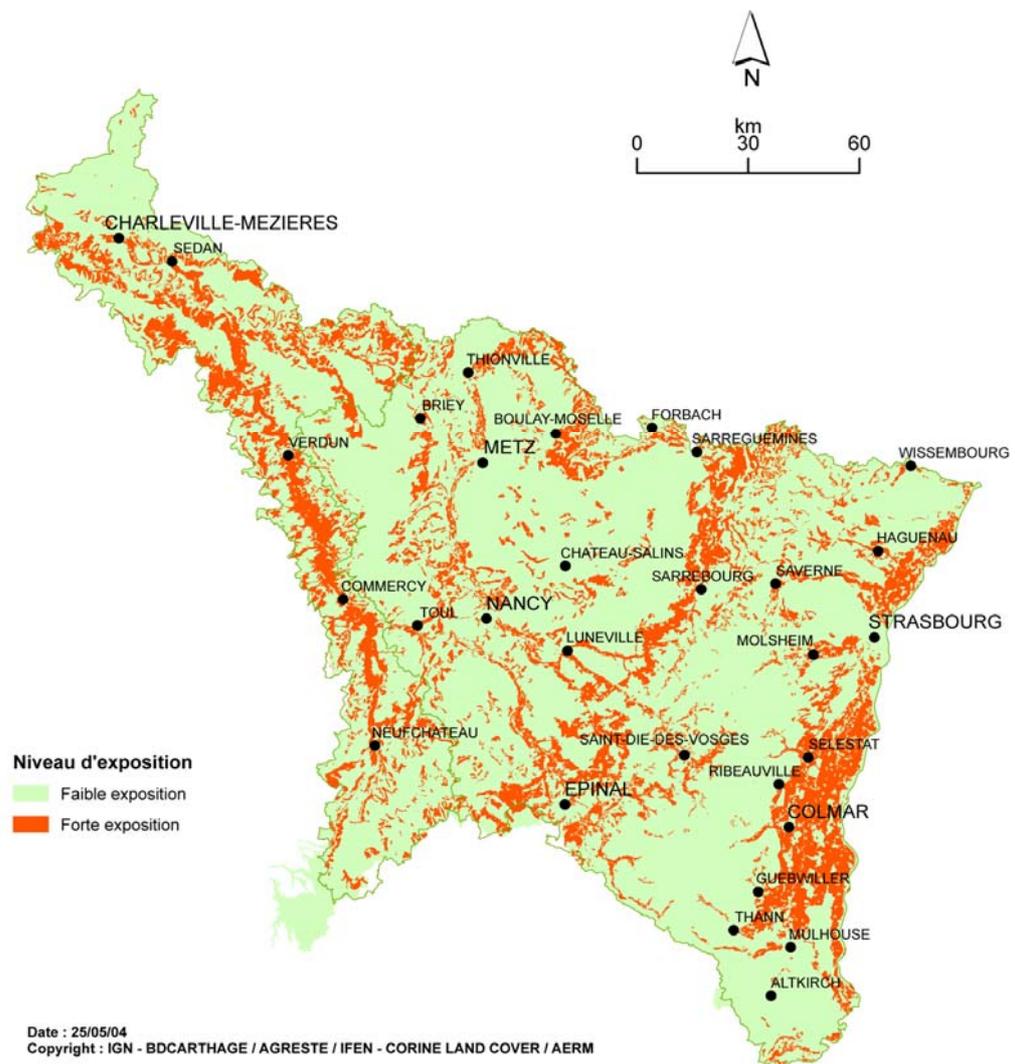
Carte 8 : Exposition des eaux souterraines aux nitrates

Source : AERM - 2004

EXPOSITION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE AUX PHYTOSANITAIRES

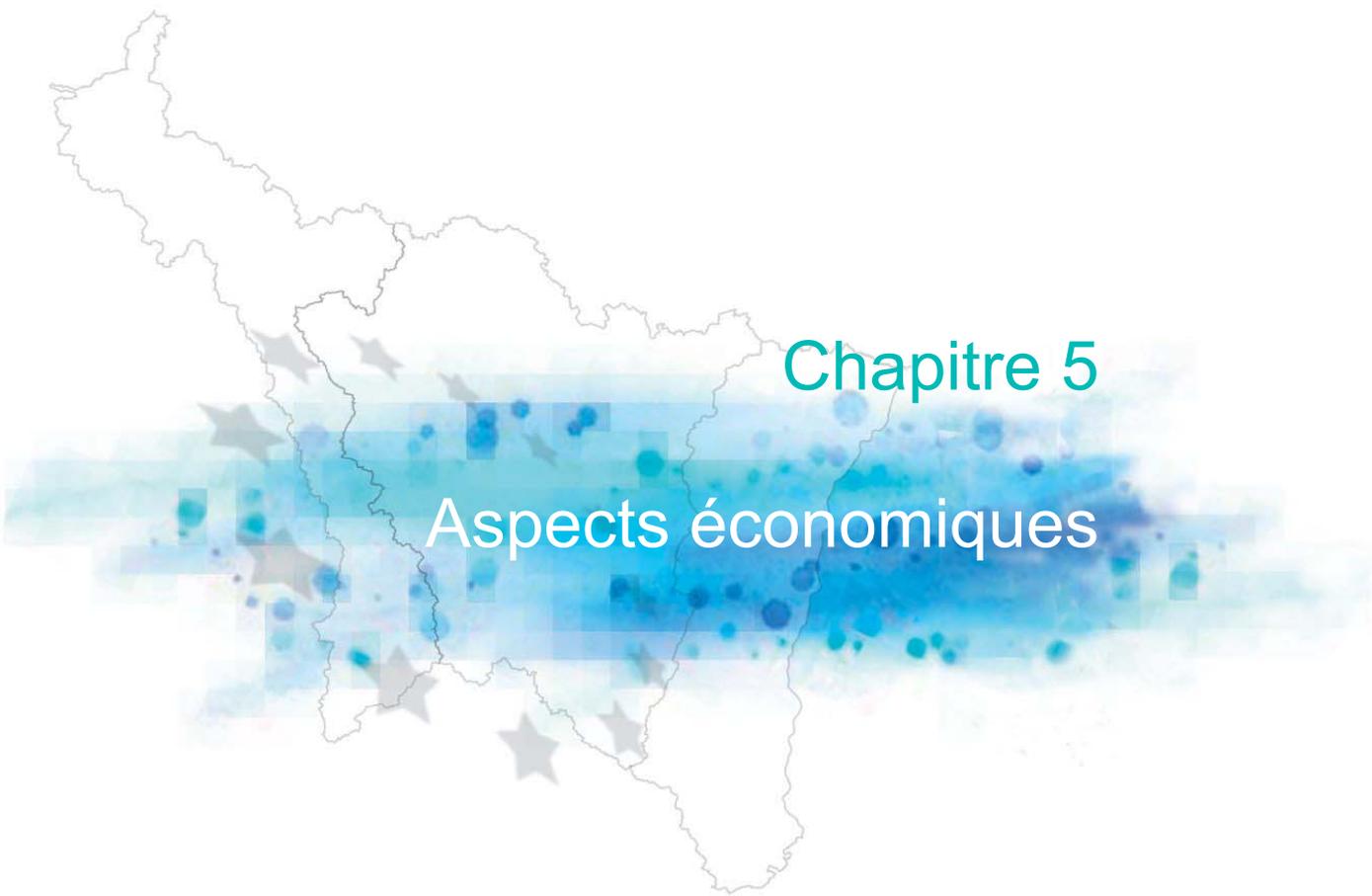
Les études régionales permettant de différencier les risques par cultures en fonction des pratiques phytosanitaires qui leurs sont rattachées n'étant pas finalisées, l'exposition des masses d'eau souterraine aux phytosanitaires a été appréciée à partir du croisement des zones de sensibilité des eaux souterraines avec les zones agricoles issues de CORINE Land Cover.

Elle sera révisée à la lumière des travaux régionaux de cartographie du risque potentiel de contamination des eaux par les produits phytosanitaires.



Carte 9 : Exposition des eaux souterraines aux phytosanitaires

Source : AERM - 2004



1. Récupération des coûts

1.1. La récupération des coûts des services collectifs AEP et assainissement

L'analyse de la récupération des coûts des services collectifs AEP et assainissement s'effectue au travers de plusieurs indicateurs économiques :

■ Le coût financier complet

Le coût complet est la somme des trois coûts suivants :

- *La consommation fixe de capital* : elle correspond à la perte de valeur du stock de capital en fonction de son âge, de sa durée de vie et du rythme de décroissance sur l'efficacité du stock. Cette notion est proche de celle de l'amortissement comptable bien que différente dans le sens où elle se base sur la durée de vie et non sur la durée comptable.
- *Les coûts opérationnels d'exploitation et de maintenance* : il s'agit des dépenses courantes liées au service telles que les consommations intermédiaires, les salaires, les taxes, les frais d'entretien, etc.
- *Les coûts environnementaux* : ils correspondent aux dommages que les utilisations de l'eau imposent à l'environnement et aux écosystèmes : épuisement des aquifères, drainage des zones humides, etc. Ils intègrent aussi les surcoûts supportés par les utilisateurs. Pour l'état des lieux, il est demandé de mettre en évidence les surcoûts à la charge des services du fait de la détérioration de la qualité des eaux. Ces surcoûts sont intégrés dans la consommation de capital fixe et dans les dépenses d'exploitation et de maintenance mais il convient de les identifier.

■ Le taux de subvention des investissements

Il s'agit ici de mesurer à quelle hauteur les investissements réalisés pour les services sont subventionnés. La formule de calcul retenue est la suivante :

$$\text{Taux de subvention des dépenses d'investissement} = \frac{\text{subventions d'investissement}}{\text{montant des travaux}} \times 100$$

Les subventions d'investissement correspondent aux aides des conseils régionaux et généraux, ainsi qu'aux aides provenant des agences de l'eau.

Le montant des travaux correspond aux sommes investies pour la construction d'ouvrages collectifs d'alimentation en eau potable ou d'assainissement, qu'ils aient ou non reçu une subvention.

■ Le taux de subvention du fonctionnement des services

L'objectif est d'évaluer les montants des subventions attribuées pour le fonctionnement des services. Le taux de subvention du fonctionnement permet de mettre en évidence les écarts entre le coût théorique et le coût réel.

$$\text{Taux} = \frac{\text{subventions d'exploitation}}{\text{Recettes totales d'exploitation (facturation + subventions d'exploitation)}}$$

Les recettes d'exploitation correspondent aux volumes facturés multipliés par le prix de l'eau. Les subventions d'exploitation correspondent aux contributions des budgets généraux (subvention d'équilibre), à la contribution au titre des charges liées à la gestion des ouvrages pluviaux et aux primes et aides au bon fonctionnement versées par l'agence.

■ Le taux de couverture du coût financier complet

Cet indice permet de voir si le besoin de renouvellement (évalué par la consommation de capital fixe) est couvert par les recettes du service. C'est un indicateur de la soutenabilité de la gestion à long terme (on se place dans l'hypothèse où l'on devrait seulement faire face au maintien en l'état du capital accumulé, sans accroître ce capital, et on regarde si les recettes actuelles couvrent les coûts d'exploitation et la CCF actuelle).

$$\text{Taux de couverture du coût financier complet} = \frac{\text{recettes totales}}{\text{dépenses d'exploitation} + \text{consommation de capital fixe}}$$

■ Indice de renouvellement du patrimoine

Cet indice permet de voir si le besoin de renouvellement (évalué par la consommation de capital fixe) est couvert par l'épargne de gestion.

$$\text{Indice de renouvellement du patrimoine} = \frac{\text{épargne de gestion} = (\text{recettes totales} - \text{charges d'exploitation})}{\text{consommation de capital fixe}}$$

■ Les surcoûts

- *La substitution de l'eau en bouteille*
Il s'agit ici d'identifier les coûts supplémentaires que payent les ménages qui consomment de l'eau en bouteille par crainte de boire de l'eau du robinet.
- *La dégradation des ressources en eau potable pour les ménages*
L'eau qui est prélevée dans le milieu peut être polluée par les nitrates et les produits phytosanitaires du fait des activités agricoles, de jardinage, etc. De ce fait, les stations de traitement ont des charges supplémentaires liées à l'achat du matériel spécifique permettant de supprimer cette pollution et aux coûts de fonctionnement associés.
- *Les coûts d'eutrophisation pour les ménages*
L'eutrophisation des rivières engendre un coût supplémentaire de traitement pour les stations d'eau potable qui prélèvent en eau de surface.

1.2. La récupération des coûts des services d'eau et d'assainissement pour l'industrie

■ Les coûts de fonctionnement

- *Le coût d'utilisation de l'eau*
Il s'agit d'identifier les charges de fonctionnement liées à l'utilisation de l'eau. L'industriel peut, soit acheter de l'eau directement au réseau public d'eau potable, soit prélever de l'eau dans le milieu.
Dans le cas où l'industriel achète de l'eau, son coût correspond à la partie du prix pour la fourniture et la distribution d'eau potable auquel on ajoute la redevance prélèvement et la TVA associée (5,5%).
Si l'industriel prélève de l'eau dans le milieu pour un usage industriel, il convient d'identifier si l'eau est utilisée pour le process ou pour le refroidissement car les charges de fonctionnement sont différentes selon la destination de l'eau.
- *Le coût d'assainissement des eaux usées industrielles*
Le coût d'assainissement des eaux usées pour une entreprise raccordée à une station d'épuration industrielle comprend les coûts de fonctionnement permettant de traiter les eaux usées ainsi que les coûts liés au traitement des boues industrielles.

■ Les coûts d'investissement

- *Les investissements antipollution*
Il s'agit de recenser les investissements réalisés par les industriels pour la dépollution des eaux usées. Il peut s'agir par exemple de la construction d'une station d'épuration industrielle.

- *Le taux de subvention des investissements*
Il s'agit ici de mesurer à quelle hauteur les investissements réalisés pour la dépollution sont subventionnés. La formule de calcul retenue est la suivante :

$$\text{Taux de subvention des dépenses d'investissement} = \frac{\text{subventions d'investissement}}{\text{montant des travaux}} \times 100$$

■ Les surcoûts

- *La qualité des eaux pour les industries qui prélèvent*
On considère que le coût de prélèvement en eau de surface coûte plus cher à l'industriel qu'un prélèvement en eau souterraine car l'eau est de moins bonne qualité. L'industriel paie donc un surcoût par rapport à une situation optimale où l'eau superficielle serait de qualité identique à celle de l'eau souterraine.
- *La dégradation des ressources AEP pour les industries qui achètent au réseau*
L'eau qui est prélevée dans le milieu peut être polluée par les nitrates et les produits phytosanitaires du fait des activités agricoles, de jardinage, etc. De ce fait, les stations de traitement ont des charges supplémentaires liées à l'achat du matériel spécifique permettant de supprimer cette pollution et aux coûts de fonctionnement associés.
- *L'eutrophisation pour les industries qui achètent au réseau*
L'eutrophisation des rivières engendre un coût supplémentaire de traitement pour les stations d'eau potable qui prélèvent en eau de surface.

1.3. La récupération des coûts des services d'eau et d'assainissement pour l'agriculture

■ Les coûts de fonctionnement

- *Les coûts liés aux épandages des effluents d'élevage*
L'épandage des effluents d'élevage permet aux agriculteurs de réduire leurs apports en engrais minéral mais comporte un coût en temps et en machine agricole.
- *Les coûts liés à l'irrigation*
L'irrigation entraîne des coûts de fonctionnement qui sont supportés par l'agriculteur.

■ Les coûts d'investissement

- *Pour l'agriculture, on distingue plusieurs types d'investissement :*
 - Les investissements visant à réduire la pollution des établissements d'élevage
 - Les investissements visant à réduire la pollution diffuse
 - Les investissements pour la gestion de la ressource

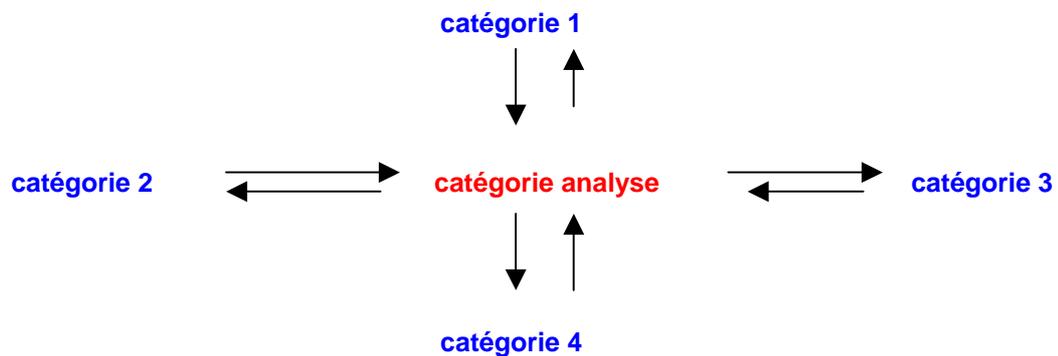
Pour chacun de ces types d'investissement, on calcule le taux de subvention des dépenses d'investissement, afin de mesurer ce qui reste à la charge de l'agriculteur.

2. Transferts financiers

L'analyse conduit à identifier les charges et transferts entre les trois catégories d'acteurs principaux (ménages, industrie, agriculture) et à cerner le niveau d'équilibre des différentes contributions au financement de chaque service.

Aussi, pour chacune de ces trois catégories principales, il est nécessaire d'identifier :

- les apports financiers en provenance des quatre autres catégories,
- les charges envers les quatre catégories



L'analyse sera successivement déclinée pour :

- les ménages,
- l'industrie,
- l'agriculture.

sur la base de la moyenne des années du 7^{ème} programme de l'agence de l'eau (pour lisser les écarts inter-annuels) et sur la base des années de référence les plus récentes (2001 et 2002) pour les autres valeurs. Seules les aides effectivement engagées ont été prises en compte.

Les quantifications ont été réalisées sur la base :

- des résultats budgétaires de l'agence de l'eau,
- d'une analyse conjointe avec le cabinet BIPE,
- des données émanant de l'IFEN et du MEDD,
- d'une étude d'Ernst & Young relative au calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les districts hydrographiques français,
- de l'étude ECOLOC 2002 (cf. estimation des transferts des budgets annexes d'eau et d'assainissement),
- de l'enquête nationale du CREDOC pour l'estimation des surcoûts d'achats d'eau en bouteille,
- des cas de référence tests dont ont été extrapolées certaines évaluations,
- des rapports annuels des commissions des finances (pour la part FNSE notamment).

2.1. Les transferts et charges concernant les ménages

Le coût du service est constitué des frais liés à la mobilisation des m³ nécessaires au besoin des ménages. Cela recouvre les frais des services AEP et assainissement et des taxes qui y sont liées.

Le coût du service est obtenu en multipliant le prix moyen du m³ par le volume d'eau distribué annuellement.

■ Les transferts bénéficiant aux ménages

Il s'agit :

- des recettes en provenance du contribuable notamment les aides des conseils généraux, les transferts du budget général (hors contribution eaux pluviales) vers les budgets annexes d'eau ou d'assainissement et la quote part du FNDAE (composée d'une part non couverte par les redevances FNDAE),
- des recettes en provenance de la contribution des ménages à l'agence de l'eau constituées par les redevances émanant des contributions des ménages,
- des transferts en provenance du monde agricole correspondant au service rendu à la collectivité pour l'épandage gracieux des boues au regard d'autres alternatives (ex : incinération). Ce transfert équivaut à une économie apportée à la facture des ménages,
- des transferts en provenance de l'environnement général correspondant aux contributions affectées à la restauration des milieux naturels qui sont tout d'abord comptabilisées comme une charge d'intérêt général subi. Celle-ci a néanmoins une contrepartie dans la mesure où un milieu naturel restauré aura une capacité auto-épurative accrue et peut contribuer à réduire les frais de dépollution.

■ Les charges subies par les ménages

On distingue :

- *les charges directes comprenant :*
 - les redevances FNDAE,
 - les contributions au monde agricole composées de la part du FNDAE consacrée au financement du PMPOA et la part des redevances agence de l'eau des ménages redirigée vers des aides agricoles,

- les contributions à la protection de l'environnement composées de deux termes : la part des redevances consacrée uniquement à la protection de l'environnement, la contribution annuelle au FNSE, la TGAP et la taxe VNF,
- la contribution à l'industrie constituée de la part des redevances des ménages consacrée à l'abondement des lignes d'aide industrie.
- *les charges indirectes comprenant :*
 - les surcoûts de traitement liés à la dégradation des ressources. Les frais éventuels d'interconnexion avec d'autres ressources en eau ont été additionnés,
 - les charges subies par les abonnés domestiques liées au "besoin sécuritaire" d'acheter l'eau en bouteille si la qualité de l'eau distribuée est jugée insuffisante,
 - les charges liées aux volumes non facturés aux services publics généraux (voirie, espaces verts) sont négligées dans cette analyse.

2.2. Les transferts et charges concernant l'agriculture

La même analyse est conduite pour les transferts financiers concernant l'agriculture en intégrant :

- les aides à l'irrigation,
- les aides au PMPOA dont une partie provient du FNDAE et est donc abondée indirectement par les ménages et l'industrie,
- les autres aides agricoles à l'environnement notamment les aides aux opérations « Ferti-Mieux » (ayant des contributions en provenance des grandes collectivités) et les aides aux contrats territoriaux d'exploitation (CTE),
- les gains issus de l'épandage agricole des boues urbaines et industrielles,
- la contribution au FNSE,
- et les transferts via le système redevances/aides de l'agence de l'eau (*avec le constat que les agriculteurs sont bénéficiaires*) ne figurent pas dans la visualisation des charges.

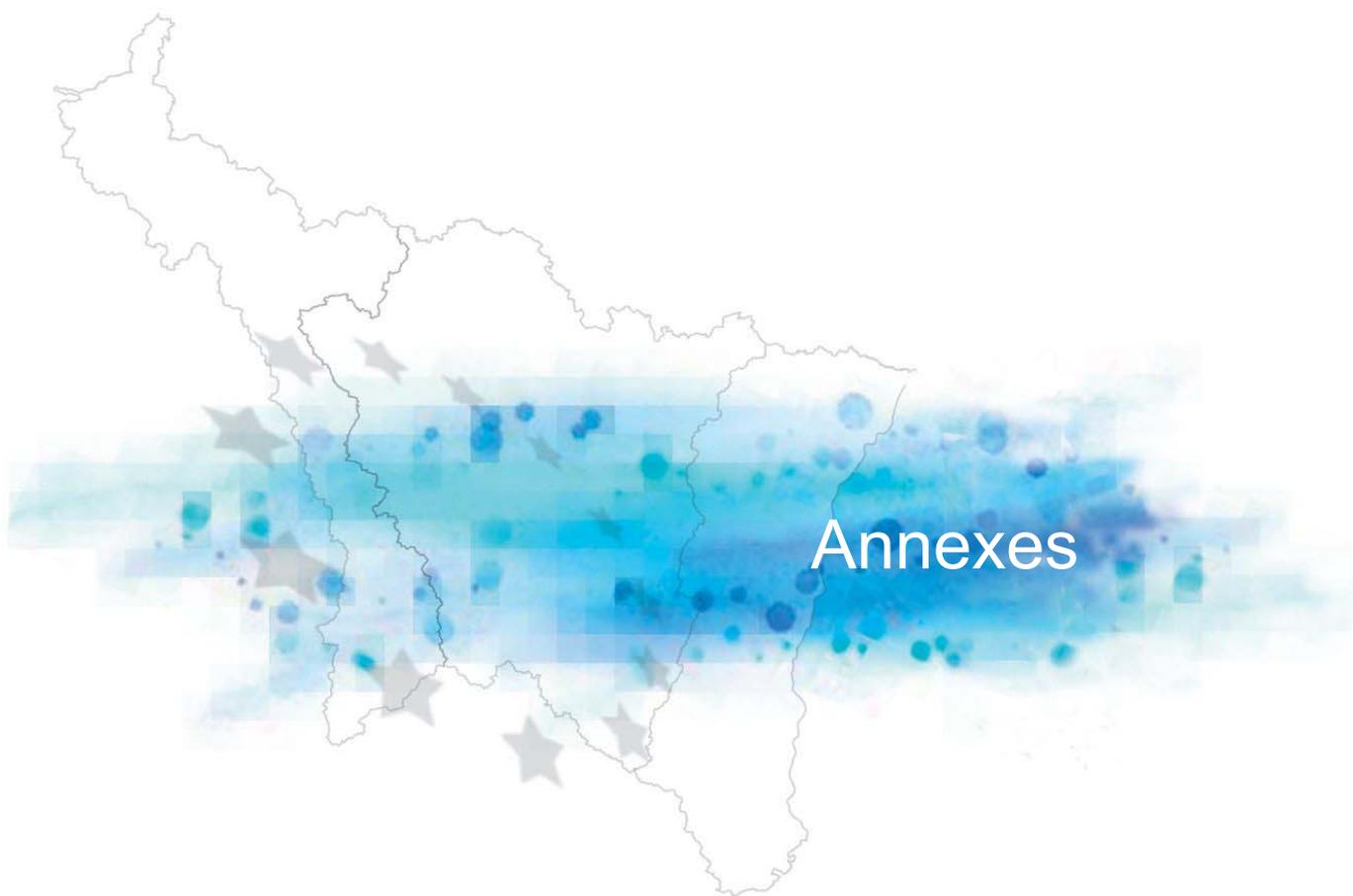
2.3. Les transferts et charges concernant l'industrie et les APAD

Les transferts considérés intègrent :

- les subventions versées par les conseils généraux et régionaux aux services municipaux d'eau et d'assainissement,
- les transferts entre les budgets annexes « eau » et les budgets généraux des collectivités,

- les transferts via le FNDAE,
- les transferts via le FNSE,
- l'économie apportée par le monde agricole en terme d'épandage des boues,
- les transferts via la TGAP,
- les transferts via le système redevances/aides (*avec le constat que les industriels sont bénéficiaires*) ne figurent pas dans la visualisation des charges,
- les surcoûts liés à la différence de la qualité des eaux (cf. quantifiés dans cette première approche exclusivement au niveau des industries raccordées à un réseau public d'eau potable) et les prélèvements pour compte propre (cf. surcoût exprimé par de nombreux industriels de devoir recourir à de l'eau de surface pour leurs process),
- les économies éventuelles induites par la présence de rivières en bonne qualité hydromorphologique et de zones humides (cf. facteur d'auto-épuration).

Une fois connus tous ces transferts financiers on en déduit la part (relative ou rapportée au coût du service) des flux entre chacun des acteurs. Ces flux financiers sont analysés au regard des enjeux qui ressortent de l'état des lieux et du principe de récupération des coûts des services énoncé dans l'annexe III de la DCE.



Annexes

Liste des annexes

Annexe 1 : Annexe X de la directive-cadre sur l'eau : Liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau

Annexe 2 : Valeurs de référence et limites de classes pour l'IBGN

Annexe 3 : Description des principaux réseaux de surveillance des ressources en eau et des milieux aquatiques de surface existants dans le bassin Rhin-Meuse

Annexe 4 : Les réseaux de surveillance des eaux souterraines

Annexe 5 : L'évaluation de la qualité physique des cours d'eau

Annexe 6 : Les données de référence sur les débits caractéristiques à l'étiage

Annexe 7 : Le système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau)

Annexe 8 : Le réseau d'observation des milieux (R.O.M.)

Annexe 9 : Description du modèle PEGASE

ANNEXE

«ANNEXE X

LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DANS LE DOMAINE DE L'EAU (*)

	Numéro CAS (1)	Numéro UE (2)	Nom de la substance prioritaire	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlore	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracène	(X) (***)
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	(X) (***)
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzène	
(5)	sans objet	sans objet	Diphényléthers bromés (**)	X (****)
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium et ses composés	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	C ₁₀₋₁₃ -chloroalcanes (**)	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos	(X) (***)
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-Dichloroéthane	
(11)	75-09-2	200-838-9	Dichlorométhane	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	(X) (***)
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	(X) (***)
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	(X) (***)
	959-98-8	sans objet	(alpha-endosulfan)	
(15)	206-44-0	205-912-4	Fluoranthène (*****)	
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzène	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiène	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Hexachlorocyclohexane	X
	58-89-9	200-401-2	(gamma-isomère, Lindane)	
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	(X) (***)
(20)	7439-92-1	231-100-4	Plomb et ses composés	(X) (***)
(21)	7439-97-6	231-106-7	Mercure et ses composés	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naphthalène	(X) (***)
(23)	7440-02-0	231-111-4	Nickel et ses composés	

Annexe 1

Liste des substances prioritaires

15.12.2001

FR

Journal officiel des Communautés européennes

L 331/5

	Numéro CAS ⁽¹⁾	Numéro UE ⁽²⁾	Nom de la substance prioritaire	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(24)	25154-52-3	246-672-0	Nonylphénols	X
	104-40-5	203-199-4	(4-(para)-nonylphénol)	
(25)	1806-26-4	217-302-5	Octylphénols	(X) (***)
	140-66-9	sans objet	(para-tert-octylphénol)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Pentachlorobenzène	X
(27)	87-86-5	201-778-6	Pentachlorophénol	(X) (***)
(28)	sans objet	sans objet	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	X
	50-32-8	200-028-5	(Benzo(a)pyrène),	
	205-99-2	205-911-9	(Benzo(b)fluoranthène),	
	191-24-2	205-883-8	(Benzo(g,h,i)perylène),	
	207-08-9	205-916-6	(Benzo(k)fluoranthène),	
	193-39-5	205-893-2	(Indeno(1,2,3-cd)pyrène)	
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazine	(X) (***)
(30)	688-73-3	211-704-4	Composés du tributylétain	X
	36643-28-4	sans objet	(Tributylétain-cation)	
(31)	12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzène	(X) (***)
	120-82-1	204-428-0	(1,2,4-Trichlorobenzène)	
(32)	67-66-3	200-663-8	Trichlorométhane (Chloroforme)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluraline	(X) (***)

(*) Lorsqu'un groupe de substances est retenu, un représentant typique de ce groupe est mentionné à titre de paramètre indicatif (entre parenthèses et sans numéro). Les contrôles sont ciblés sur ces substances types, sans exclure la possibilité de rajouter d'autres représentants, si nécessaire.

(**) Ces groupes de substances englobent généralement un très grand nombre de composés. Pour le moment, il n'est pas possible de fournir des paramètres indicatifs appropriés.

(***) Cette substance prioritaire est soumise à révision pour sa possible identification comme "substance dangereuse prioritaire". La Commission adresse au Parlement européen et au Conseil une proposition en vue de la classification définitive de cette substance, au plus tard 12 mois après l'adoption de la présente liste. Cette révision n'affecte pas le calendrier prévu à l'article 16 de la directive 2000/60/CE pour les propositions de la Commission relatives aux contrôles.

(****) Uniquement pentabromodiphényléther (numéro CAS 32534-81-9).

(*****) Le fluoranthène figure dans la liste en tant qu'indicateur d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques plus dangereux.

(1) CAS: Chemical Abstract Services.

(2) Numéro UE: Inventaire européen des produits chimiques commercialisés (EINECS) ou Liste européenne des substances chimiques notifiées (ELINCS).»

Le tableau suivant reprend les principaux résultats obtenus sur 20 des 22 HER pour lesquelles des sites de référence étaient disponibles en France.

N°	Nom HER-1	Type	Référence			Limite TBE		Limite BE	
			IBGN	IBGN	EQR	IBGN	EQR	IBGN	EQR
1	Pyrénées	général	17	16	0,94	13	0,75		
2	Alpes Internes	général	14	13	0,92	10	0,69		
3 & 21	Massif Central	Rangs 1 à 4	19	17	0,89	14	0,72		
	Sud et Nord	Rangs 5	15	14	0,93	11	0,71		
4	Vosges	général	17	15	0,88	12	0,69		
5	Jura PréAlpes du Nord	général	16	15	0,93	12	0,73		
6	Méditerranée	général	17	16	0,94	13	0,75		
7	PréAlpes du Sud	général	15	14	0,93	11	0,71		
8	Cévennes	général	18	16	0,88	13	0,71		
		HER2 70	16	14	0,87	12	0,73		
9	Tables Calcaires (sauf HER-2 57)	Rangs 1 & 2	17	16	0,94	13	0,75		
		Rang 3	17	15	0,88	12	0,69		
		Rangs 4 & 5	15	14	0,93	11	0,71		
	Tables Calcaires	HER2 57	15	14	0,93	10	0,64		
10	Cotes Calcaires Est	Rangs 1 à 3	16	15	0,93	12	0,73		
		Rangs 4 & 5	18	17	0,94	14	0,76		
11	Causses Aquitains	général	16	15	0,93	12	0,73		
12	Massif Armoricain	HER-2 55, 59 & 118	17	16	0,94	13	0,75		
		HER-2 58 & 117	16	14	0,87	12	0,73		
13	Landes	général	16	15	0,93	12	0,73		
14	Coteaux Aquitains	endogènes	16	15	0,93	12	0,73		
		exogènes HER 1	15	14	0,93	11	0,71		
		Exogènes HER 3 & 6	17	16	0,94	13	0,75		
15	Plaine de Saône		*						
16	Corse	HER-2 22	17	16	0,94	13	0,75		
		HER-2 88	18	17	0,94	14	0,76		
17	Dépressions Sédiment.		*						
18	Alsace		17	15	0,88	12	0,69		
19	Grandes Causses	endogènes	15	14	0,93	11	0,71		
		exogènes HER 8	18	16	0,88	13	0,71		
20	Dépôts Argilo-Sableux		18	17	0,94	14	0,76		
22	Ardennes		19	17	0,89	14	0,72		
* pas de stations de référence				Moyenne	0,92	Moyenne	0,72		

Source : Extrait du document de travail CEMAGREF – J.G. WASSON - « Détermination des valeurs de référence de l'IBGN et propositions de valeurs limites du « Bon Etat » - Document de travail – Version 2 du 6 Octobre 2003 »

1. Réseau hydrométrique

Le réseau d'hydrométrie générale est géré par les directions régionales de l'environnement (DIREN) et financé entièrement par l'Etat depuis 2001. Il permet de suivre l'évolution des débits des cours d'eau à partir des mesures de hauteur d'eau réalisées sur des stations limnigraphiques. Environ 160 stations de ce type sont réparties sur les cours d'eau des districts Rhin et Meuse dans le bassin Rhin-Meuse.

La majorité des stations est exploitée par les DIREN (DIREN Lorraine et DIREN Alsace) mais certaines stations le sont par le service de la navigation de STRASBOURG (SNS) et l'agence de l'eau Rhin-Meuse.

Les niveaux d'eau et parfois les vitesses sont enregistrés en continu sur ces stations. Une courbe de tarage, qui établit la relation hauteur / débit, est réalisée sur chaque station. Des débits moyens journaliers sont calculés à partir de ces informations. Les données sont validées par les services gestionnaires.

En 2002, les stations hydrologiques étaient réparties de la façon suivante :

- 45 stations pour le bassin de l'Ille et du Rhin en Alsace
- 88 stations pour le bassin de la Moselle
- 27 stations pour le bassin de la Meuse

Les stations existantes et leurs données sont utilisées principalement pour les objectifs suivants :

- la fourniture de données pour l'exploitation des données sur la teneur en substance des stations du bassin appartenant au réseau national de bassin (RNB), ce qui permet de disposer des valeurs en flux de substances pour une période donnée. En effet, les stations du RNB ont été implantées au droit ou à proximité des stations hydrométriques déjà existantes. Toutefois, des mesures de débits ponctuels sont réalisées aussi pour les stations du RNB qui sont trop éloignées d'une station hydrométrique ;
- le suivi des débits par rapport aux objectifs quantitatifs fixés en des points nodaux dans le SDAGE du bassin Rhin-Meuse. Les sites retenus sont calés sur le réseau existant, en général à l'exutoire des cours d'eau des unités de référence des périmètres SAGE ;
- la mesure des débits pour les stations du réseau qui sont considérées comme des stations internationales et servent de référence pour la commission hydrologique du Rhin (CHR) ;
- le suivi particulier du bassin ferrifère minier où des points de mesure supplémentaire ont été ajoutés. Le bassin houiller quant à lui n'est pas encore équipé de stations ;
- la fourniture de données au niveau de la banque nationale « hydrométrique » et hydrologique, banque «HYDRO» qui centralise et met à disposition en continu les données aux personnes ayant les droits d'accès.

2. Le réseau national de bassin (RNB)

Le RNB est le réseau patrimonial de surveillance de la qualité des eaux superficielles du bassin Rhin-Meuse, géré par l'agence de l'eau Rhin-Meuse et les trois DIREN Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine. L'animation de ce réseau est faite conjointement par la DIREN de bassin et l'agence de l'eau Rhin-Meuse. Il respecte les règles de conception définies par le protocole national signé en novembre 1997 entre la Direction de l'eau et les agences de l'eau.

Il contribue à une connaissance générale de la qualité de ces eaux en se limitant dans sa configuration actuelle aux cours d'eau.

Il a pris la suite depuis 1987 des réseaux nationaux et complémentaires qui ont d'abord assuré un suivi quinquennal de 1971 à 1981 puis annuel à partir de 1981 et des réseaux de surveillance des commissions internationales du Rhin, de la Moselle et de la Sarre créés entre 1950 et 1970.

Ce réseau comporte à ce jour quatre volets :

- qualité physicochimique de l'eau,
- micropolluants métalliques et organiques depuis 1992 (produits phytosanitaires, organohalogénés volatils - AOX - PolyChloroBiphényles - PCB - Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques - HPA),
- qualité microbiologique de l'eau (qualité bactérienne) depuis 1993,
- qualité biologique (macro-invertébrés benthiques depuis 1991 et diatomées depuis 1997).

Il répond aux objectifs de connaissance, de bilan et d'information suivants (cf. protocole national) :

- connaître la qualité globale des cours d'eau et son évolution,
- mettre en évidence d'éventuels nouveaux types de dégradation de ces milieux,
- fournir la connaissance nécessaire à la mise en œuvre des réglementations européennes et nationales et notamment à leur traduction dans les orientations du SDAGE Rhin-Meuse;
- évaluer globalement l'impact sur le milieu naturel des rejets urbains et industriels, des ouvrages et des pollutions diffuses,
- évaluer à long terme l'impact des actions de protection et de restauration de la qualité des cours d'eau,
- assurer l'information de l'ensemble des acteurs de l'eau, notamment sur l'impact global des activités humaines, afin de les sensibiliser à la préservation de la ressource.

Le RNB se structure autour de stations de mesures qui peuvent être classées suivant trois catégories :

- les stations de référence situées dans des secteurs pas du tout ou très peu perturbés par les activités,

- les stations d'évaluation des impacts destinées à rendre compte de la potentialité des eaux vis-à-vis des différents usages et fonctions ainsi que des effets des mesures de protection et la restauration,
- les stations de tendance destinées à dresser un bilan de la qualité et à évaluer les flux à l'aval des principaux sous-bassins versants et aux frontières nationales.

Tableau 9 : Nombre de stations dans les districts Rhin et Meuse selon les catégories de paramètres du RNB
(Physicochimie, microbiologie et hydrobiologie) – Année 2001

Catégorie de paramètres	Paramètres	Support d'échantillonnage	RHIN		MEUSE	TOTAL
			Secteur Rhin supérieur	Secteur Moselle Sarre		
Physicochimie classique	Paramètres généraux (1)	Eau	73	115	60	248
	Chlorophylle	Eau	33	42	22	67
Microbiologie (3)		Eau	25	41	19	85
Micropolluants	HAP	MeST	10	8	4	22
		Sédiments	8	8		16
	Micropolluants (suivi particulier) (2)	Eau	18	11	4	33
Micropolluants Minéraux		Bryophytes	17	16	9	42
		Eau	1	2	1	4
		MeST	10	8	4	22
		Sédiments	16	18	7	41
Pesticides		Eau	15	16	5	36
		MeST	10	8	4	22
		Sédiments	8	8	4	20
Micropolluants Organiques autres		Eau	9	7	4	20
		MeST	10	8	4	22
		Sédiments	8	8	4	20
Hydrobiologie	Macro-invertébrés		50	53	32	135
	Diatomées		33	76	42	151

Source : agence de l'eau Rhin-Meuse

- (1) Paramètres généraux : OXYGENE DISSOUS IN SITU, PH IN SITU, TEMPERATURE EAU IN SITU, TEMPERATURE AIR IN SITU, LECTURE ECHELLE LIMNIMETRIQUE, MEST, DCO, DBO5, AZOTE KJELDHAL, NO2-, NO3-, NH4+, PHOSPHORE TOTAL, PO4---, COULEUR, COD, CONDUCTIVITE AU LABORATOIRE, Ca++, Mg++, Na+, K+, HCO3-, CO3--, Cl-, SO4--
CHLOROPHYLLE A, PHEOPIGMENTS
- (2) Micropolluants avec un suivi particulier : INDICE PHENOLS CYANURES TOTAUX DETERGENTS ANIONIQUES INDICES HYDROCARBURES
- (3) Microbiologie : COLIFORMES TOTAUX, COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS STREPTOCOQUES FÉCAUX, SALMONELLES

Les fréquences de mesures sont les suivantes :

- 12 mesures/an pour la physicochimie à raison d'un prélèvement mensuel,
- 1 mesure/an pour les macro-invertébrés et les diatomées à raison d'une campagne d'été,
- 9 mesures/an pour la microbiologie à raison d'un prélèvement en automne, au printemps, en hiver et de 2 prélèvements par mois de juin à août,
- 12 mesures/an pour les micropolluants analysés dans l'eau ou les matières en suspension à raison d'un prélèvement mensuel,
- 1 mesure/an pour les micropolluants analysés sur sédiments ou bryophytes.

Malgré une densité de points sans cesse renforcée, le réseau national de bassin ne peut toutefois prétendre couvrir l'ensemble du réseau hydrographique dont la connaissance localisée relève d'investigations particulières à l'initiative des acteurs locaux.

3. Les réseaux locaux

Le réseau de surveillance de la qualité des rivières des bassins miniers (RBM)

Le Nord de la Lorraine a connu une importante activité minière sur deux secteurs :

- le bassin ferrifère situé principalement dans le Nord-Est mosellan, le Nord de la Meurthe-et-Moselle (Pays-haut) et une frange meusienne,
- le bassin houiller dans le secteur de FORBACH - ST-AVOLD – CREUTZWALD, L'exploitation de ces gisements qui est aujourd'hui arrêtée (bassin ferrifère) ou sur le point de l'être (bassin houiller), ne s'est pas faite sans incidence sur les eaux superficielles, du fait de la perturbation induite dans le sous-sol et de la présence d'importants pompages d'exhaure.

Le réseau de suivi des bassins miniers (R.B.M.) est un réseau de suivi de la qualité des cours d'eau superficielle des bassins miniers Nord-lorrains, mis en place par la DIREN Lorraine et l'agence de l'eau Rhin-Meuse à la demande de M. le Préfet de la Région Lorraine.

Doté d'environ une cinquantaine de stations de mesures, il complète le réseau national de bassin dont les données doivent être agrégées à celles du R.B.M. pour toute exploitation sur ce secteur (certaines stations sont communes aux deux réseaux).

Ce réseau comporte actuellement trois volets relatifs à la qualité des eaux superficielles :

- physicochimie et bactériologie,
- hydrobiologie (macro-invertébrés),
- micropolluants sur matières en suspension.

Il vise à :

- suivre l'évolution des cours d'eau du bassin ferrifère après arrêt de l'exploitation minière et évaluer les actions mises en œuvre,
- mesurer l'état initial des cours d'eau du bassin houiller avant arrêt de l'exploitation puis à suivre l'évolution de ceux-ci après celle-ci.

Le réseau d'intérêt départemental du Bas-Rhin (RID)

En vue d'une meilleure gestion départementale des cours d'eau, le conseil général du Bas-Rhin et l'agence de l'eau ont décidé de compléter le réseau national de bassin (RNB) par la mise en place d'un «réseau d'intérêt départemental de suivi de la qualité des cours d'eau du Bas-Rhin» (RID 67).

Les objectifs visés par ce réseau sont les suivants :

- acquérir une connaissance plus fine de la qualité du «chevelu» des rivières bas-rhinoises qui représente environ 2 000 km,
- établir des priorités d'interventions en matière de lutte contre la pollution,
- suivre l'efficacité des actions entreprises en particulier en milieu rural et sur les hauts bassins.

Les stations ont été positionnées en fonction de différents critères :

- situer des points en aval de rejets de stations d'épuration ou de systèmes d'assainissement afin d'en évaluer l'impact,
- assurer une couverture sur des cours d'eau ou des tronçons de cours d'eau non pris en compte par le RNB,
- la présence d'un pont et d'une section du cours d'eau bien stabilisée afin d'être en mesure d'établir des relations hauteur / débit fiables,
- les facilités d'accès.

38 stations ont été définies fin 1999 – début 2000. Ce réseau a été complété par 12 stations supplémentaires début 2002. Le réseau compte aujourd'hui 50 stations RID 67 qui complètent les 51 stations du RNB intéressant le département.

Entre 20 et 40 paramètres de physicochimie classique sont analysés une fois par mois et des relevés d'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) sont effectués une fois par an.

4. Le Réseau Hydrobiologique Piscicole (RHP) – peuplement piscicole

Le Réseau Hydrobiologique Piscicole (RHP) a été mis en place en 1993 dans le bassin Rhin-Meuse. Il est géré par la délégation régionale du conseil supérieur de la pêche (CSP).

Ses principaux objectifs sont les suivants :

- établir l'état des peuplements piscicoles à une large échelle spatiale et identifier les facteurs de perturbation,
- suivre l'évolution inter-annuelle des peuplements et dégager les tendances à long terme,
- mesurer les conséquences d'événements naturels exceptionnels (crues, sécheresses...),
- constituer un réseau de veille écologique assurant le suivi des espèces patrimoniales.

Les caractéristiques de ce réseau le rendent potentiellement apte à recueillir l'information relative aux peuplements piscicoles nécessaires dans le cadre de l'évaluation de la qualité des eaux sous l'aspect écologique prévu dans l'annexe de la DCE. L'indice poisson traduit l'information brute en scores qui correspondent à la qualité des peuplements évaluée sous un angle piscicole.

Le réseau comportait en 2001, 65 stations de mesure dans la partie française des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse. Les milieux amont sont légèrement sous-représentés. Il y a toutefois une bonne concordance avec les délimitations par écorégion. Au sein du RNB sont intégrés 43 des 65 stations du RHP.

Des protocoles d'échantillonnages différents sont utilisés suivant l'information recherchée : pêche électrique sur la totalité ou partie de la lame d'eau avec un ou plusieurs passages, pêche sur secteurs discontinus et homogènes. Les stations sont échantillonnées au moins une fois dans l'année, au cours de la période la plus proche possible des conditions d'étiage entre fin août et début octobre.

Pour certaines stations, choisies pour des raisons historiques (longues séries de données), l'information fournie ne peut pas être extrapolée à l'ensemble d'un tronçon. En effet, un des objectifs étant le suivi de l'évolution de la qualité des peuplements piscicoles, la stabilité des stations et des protocoles d'échantillonnage est importante. Des aménagements ont toutefois été menés pour optimiser le recueil d'informations et tenir compte des évolutions dans les techniques de pêche. Les séries temporelles ne peuvent donc être réalisées sur l'ensemble des stations.

Il n'existe aucun réseau piscicole à l'échelle internationale des cours d'eau. Les commissions internationales ont toutefois mis en place des réseaux de mesures incluant les peuplements piscicoles sur les cours d'eau dont elles ont la compétence : Meuse (25%) des stations, Moselle (40%) et Rhin -hors Moselle- (35%).

L'évaluation de la qualité des peuplements piscicoles à partir de données de pêches à l'électricité repose pour l'instant sur l'utilisation d'une méthode régionale.

Dans le cadre d'un partenariat entre le ministère de l'écologie et du développement durable, les agences de l'eau et le conseil supérieur de la pêche, une nouvelle méthode nationale a vu le jour sous la forme d'un système de notation (indice). Cet indice «poissons» est en phase de validation et de calage. Il est destiné à compléter les autres méthodes normalisées du système d'évaluation de la qualité biologique (SEQ-Bio) outil indispensable pour une évaluation globale de la qualité biologique des cours d'eau.

Un outil complémentaire : le suivi des passes à poissons

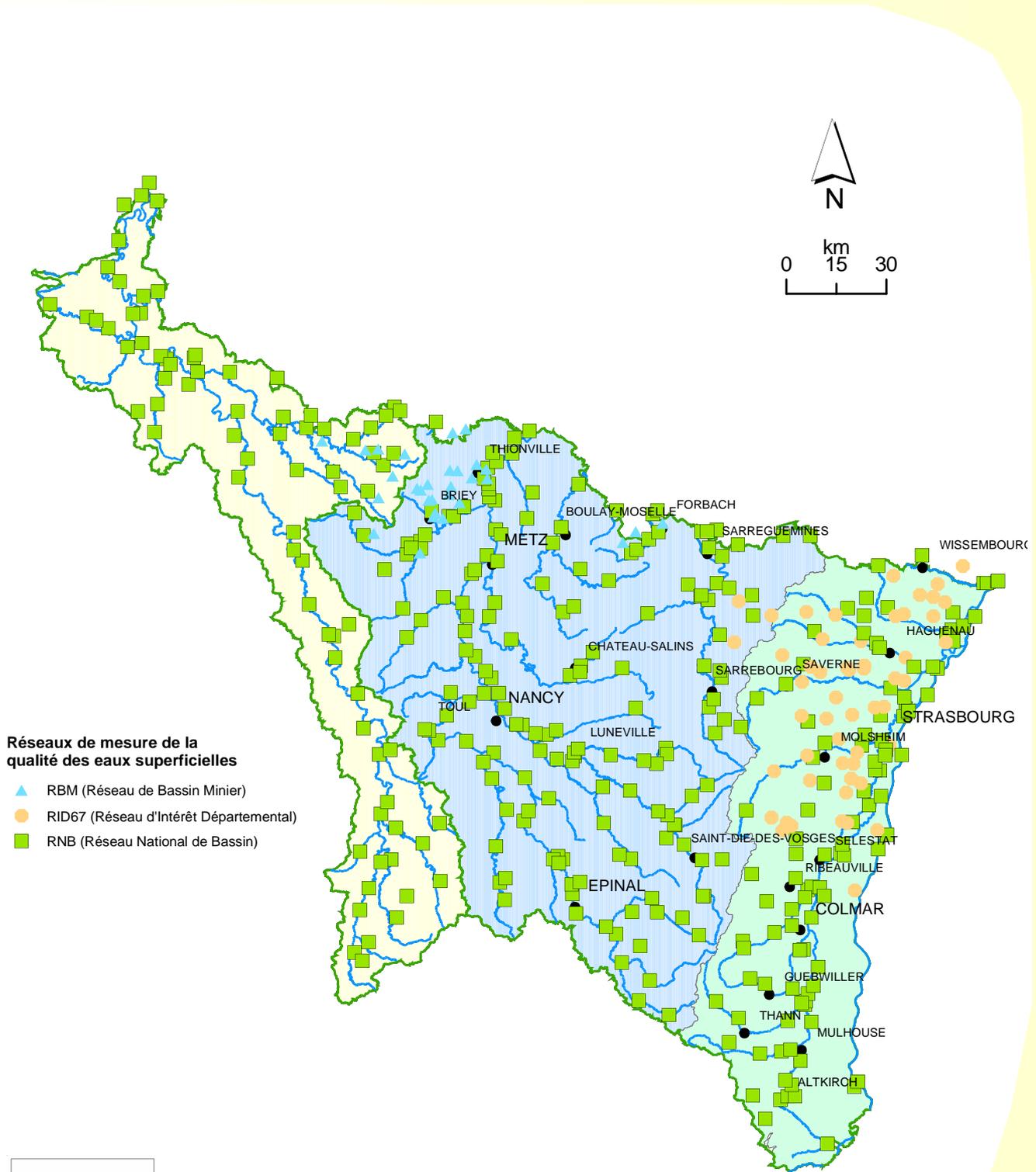
Les migrations le long des cours d'eau constituent des éléments vitaux dans la vie de beaucoup de poissons. Certains barrages sont équipés de dispositifs permettant aux poissons de le franchir sans encombre. Le suivi de l'efficacité de ces ouvrages de franchissement est utile pour améliorer leurs performances techniques. Il est en général assuré par un système de comptage du poisson disposé dans la passe.

Les informations obtenues au cours de ces contrôles apportent des éléments qui complètent nos connaissances sur la composition, l'activité et l'évolution des peuplements piscicoles des rivières.

Les différents réseaux présentés dans l'annexe 3, figurent sur la carte 10.

Source : Conseil supérieur de la pêche

RESEAUX DE MESURE DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES DANS LES DISTRICTS RHIN ET MEUSE



Réseaux de mesure de la qualité des eaux superficielles

- ▲ RBM (Réseau de Bassin Minier)
- RID67 (Réseau d'Intérêt Départemental)
- RNB (Réseau National de Bassin)



Plusieurs niveaux d'informations se complètent pour contribuer à dégager une vision synthétique et globale des ressources en eau souterraine.

1. Les inventaires régionaux

La réalisation d'inventaires de la qualité des eaux souterraines permet d'avoir une image précise de la qualité de l'eau, donc de juger de l'efficacité des actions menées ainsi que d'orienter les politiques à mener dans ce domaine. Ce sont des outils d'aide à la décision permettant de planifier la gestion des ressources et de conduire des politiques efficaces d'aménagement du territoire.

Inventaire transfrontalier 2003 de la qualité de la nappe rhénane

En 1997, a été réalisé, pour la première fois de façon transfrontalière et dans le cadre du programme communautaire INTERREG II, un diagnostic complet de l'état qualitatif de la nappe rhénane, incluant quelques investigations dans les couches plus profondes. Placée sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace et menée en collaboration avec le Land du Bade-Wurtemberg et les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne, cette opération couvrait une zone d'étude s'étendant de Bâle à Karlsruhe.

La Région Alsace a décidé d'établir en 2003 un nouveau diagnostic transfrontalier de la qualité de la nappe rhénane. Réalisé en collaboration avec les Länder du Bade-Wurtemberg, de Rhénanie-Palatinat et de Hesse, ainsi qu'avec les Cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne, ce nouvel inventaire concerne une zone de nappe plus étendue, de Bâle à Mayence.

La mise en œuvre d'un tel diagnostic permet, par ailleurs, de contribuer à la définition d'un état des lieux par grand bassin hydrographique, tel qu'imposé par la directive cadre sur l'eau.

Les prélèvements d'eau ont été effectués sur 750 points de mesure (soit 1 point pour 4 km²), sur la base du réseau de référence défini en 1997. Les analyses concernent la recherche des paramètres classiques (nitrates, chlorures, etc.) mais également des micropolluants (phytosanitaires, solvants chlorés, etc.). A des fins d'information, des mesures de radioactivité sont également effectuées sur 20 échantillons.

Par ailleurs, sera réalisée pour la première fois et à titre expérimental, une étude isotopique permettant de déterminer, dans certains secteurs problématiques, l'origine (domestique, agricole ou industrielle) des nitrates présents dans la nappe.

Inventaire 2003 de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau

Le premier inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau a été réalisé en 1998, sous la maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace. Il a été établi selon les mêmes protocoles de prélèvements et pour les mêmes classes de paramètres que l'inventaire transfrontalier de la nappe rhénane, sur un réseau de 151 points de mesure. Il avait permis de mettre en évidence une contamination importante des eaux souterraines par les nitrates et l'atrazine, dans la partie Est du Sundgau.

La Région a procédé à un nouvel état des lieux en 2003, sur la base du réseau de points de mesure du précédent inventaire.

L'inventaire de la qualité des eaux souterraines à l'Ouest des Vosges

Le précédent inventaire a été réalisé il y a 10 ans, en 1992. Une actualisation était donc nécessaire pour tenir compte des évolutions et des nouveaux paramètres à suivre comme les phytosanitaires.

L'opération a consisté en la réalisation d'une campagne de prélèvements et d'analyses sur environ 1500 points de captage situé à l'Ouest des Vosges. Ces points et leurs programmes d'analyses sont définis à partir des conclusions d'une étude préalable d'optimisation du réseau.

A chaque échantillon correspond une série de paramètres à rechercher par des analyses. Ces paramètres sont répartis en 3 listes: "classiques", "urbains et industriels" et "phytosanitaires".

Cet inventaire est réalisé conjointement par l'agence de l'eau, la Région Lorraine et la DIREN Lorraine, avec l'appui du BRGM

2. Le réseau de bassin de surveillance des eaux souterraines (RBES)

Qualité des eaux souterraines

Ce réseau a pour fonction d'acquies des données sur la qualité physicochimique de l'eau en vue de pouvoir, d'une part, suivre régulièrement son évolution à partir d'analyses courantes dans le cadre d'un bilan annuel et, d'autre part, de dresser un état de santé quinquennal « exhaustif » à partir d'analyses plus complètes portant sur davantage de substances chimiques. Il respecte les règles de conception définies par le protocole national signé le 29 juillet 1999 entre la direction de l'eau et les agences de l'eau ainsi que le cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France (septembre 2003). Les mesures sont effectuées depuis avril 1999.

Le réseau est constitué de **185 points** (forages ou sources). Il comporte deux types de points : des points représentatifs de l'état naturel des aquifères, d'une part, et des points représentatifs de sa dégradation, d'autre part.

Les fréquences de mesures respectent les minima définis au protocole national et dépendent des vitesses de circulation de l'eau au sein des aquifères, soit :

- 1 mesure/an pour les nappes captives de la nappe des grès d'Hettange et de la nappe des GTI,
- 2 mesures/an pour les socles vosgien et ardennais, les nappes d'Alsace, la nappe du Pliocène d'Haguenau, les nappes des collines sous-vosgiennes et les parties libres des nappes des grès d'Hettange et des grès du Trias inférieur,
- 3 mesures/an pour les nappes alluviales de la Meurthe, Moselle et Meuse, les calcaires du Muschelkalk, la nappe des cailloutis du Sundgau et la nappe du Tithonien,
- 6 mesures/an pour les nappes calcaires du Jura alsacien, de l'Oxfordien et du Dogger.

Toutes les stations de mesures font l'objet de la même série d'analyses physico-chimique sauf pour la partie captive de la nappe du GTI et de la nappe des grès d'Hettange-Luxembourg où les stations font l'objet d'une analyse réduite. La série d'analyses a été établie à partir de la liste de paramètres définie dans le protocole national et complétée pour les micropolluants organiques.

Les analyses complètes sont réalisées tous les 5 ans ; elles portent sur la physicochimie classique, la minéralisation, les matières organiques, les composés azotés, certains produits phytosanitaires, les solvants chlorés, PCB, métaux toxiques et HPA alors que les analyses courantes ou réduites réalisées dans l'intervalle ne reprennent qu'une partie des produits recherchés.

Piézométrie

Ce réseau a pour objectif d'acquérir des données piézométriques sur les principaux aquifères du bassin Rhin-Meuse afin de pouvoir caractériser régulièrement l'état quantitatif et son évolution. Il comptera **90 points** de surveillance d'ici fin 2004. La densité de ce réseau répond aux objectifs de la DCE.

La fréquence des mesures s'échelonne entre 1 mesure par heure sur les stations automatisées et 1 mesure par mois sur les points de surveillance des aquifères captifs profonds, pour les aquifères libres la fréquence minimale est 1 mesure par semaine.

Une trentaine de points représentatifs est en cours d'équipement d'une station de télétransmission qui assure la transmission instantanée des données, ces points constituent un réseau d'alerte permettant de caractériser rapidement la situation piézométrique.

Les données brutes sont en accès libre sur la banque ADES, elles font l'objet d'une synthèse mensuelle dans le cadre du bulletin hydrologique disponible sur le site de la DIREN Lorraine.

Tableau 10 : Réseaux de bassin de surveillance des eaux souterraines (RBES) – Situation 2003

Type de mesures	Réseaux sur des zones particulières	Nombre de points	Mise en Banque des données	Accès
Piézométrie	Réseau de la nappe d'Alsace (APRONA), Réseau du bassin ferrifère (BFL)	90	ADES	Accès Internet, libre et gratuit
Physicochimie macropolluant Micropolluants métalliques	Réseau du bassin ferrifère (BFL) Réseau salure du bassin potassique	185	BERM puis ADES	Accès Internet libre et gratuit
Micropolluants organiques		185	BERM puis ADES	Accès Internet libre et gratuit

Abréviations : RBES : Réseau de Bassin des Eaux Souterraines

ADES : Banque Nationale d'Accès aux Données sur les eaux souterraines

BERM : Banque de l'Eau Rhin-Meuse

3. Le réseau de surveillance du bassin ferrifère

L'ennoyage des mines de fer ayant pour conséquence la modification du régime des nappes d'eau souterraine et des rivières, la détérioration de la qualité de l'eau souterraine par augmentation de la minéralisation ainsi que l'arrêt de la fourniture d'eau d'exhaure pour l'alimentation en eau potable des collectivités et l'alimentation en eau industrielle, l'agence de l'eau Rhin-Meuse et la DIREN Lorraine ont engagé des actions de prévention et de protection de la ressource. Ces actions doivent s'appuyer sur un contrôle précis de l'évolution du phénomène dans le temps et l'espace. C'est ainsi qu'à la demande de l'agence de l'eau et de la DIREN Lorraine, le BRGM (Service Géologique Régional Lorraine) assure depuis 1994, dans le cadre de ses actions de Service Public, le suivi d'un réseau de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère. Ce dernier fait l'objet d'un rapport annuel.

Ce réseau est en constante évolution depuis sa création (en 94), le suivi de certains points pouvant être abandonné (cas peu fréquent) alors que d'autres points sont au contraire créés (cas le plus fréquent). Il est constitué d'anciens puits miniers et forages (qui peuvent être exploités pour l'AEP) et de points de débordements ou de fuites.

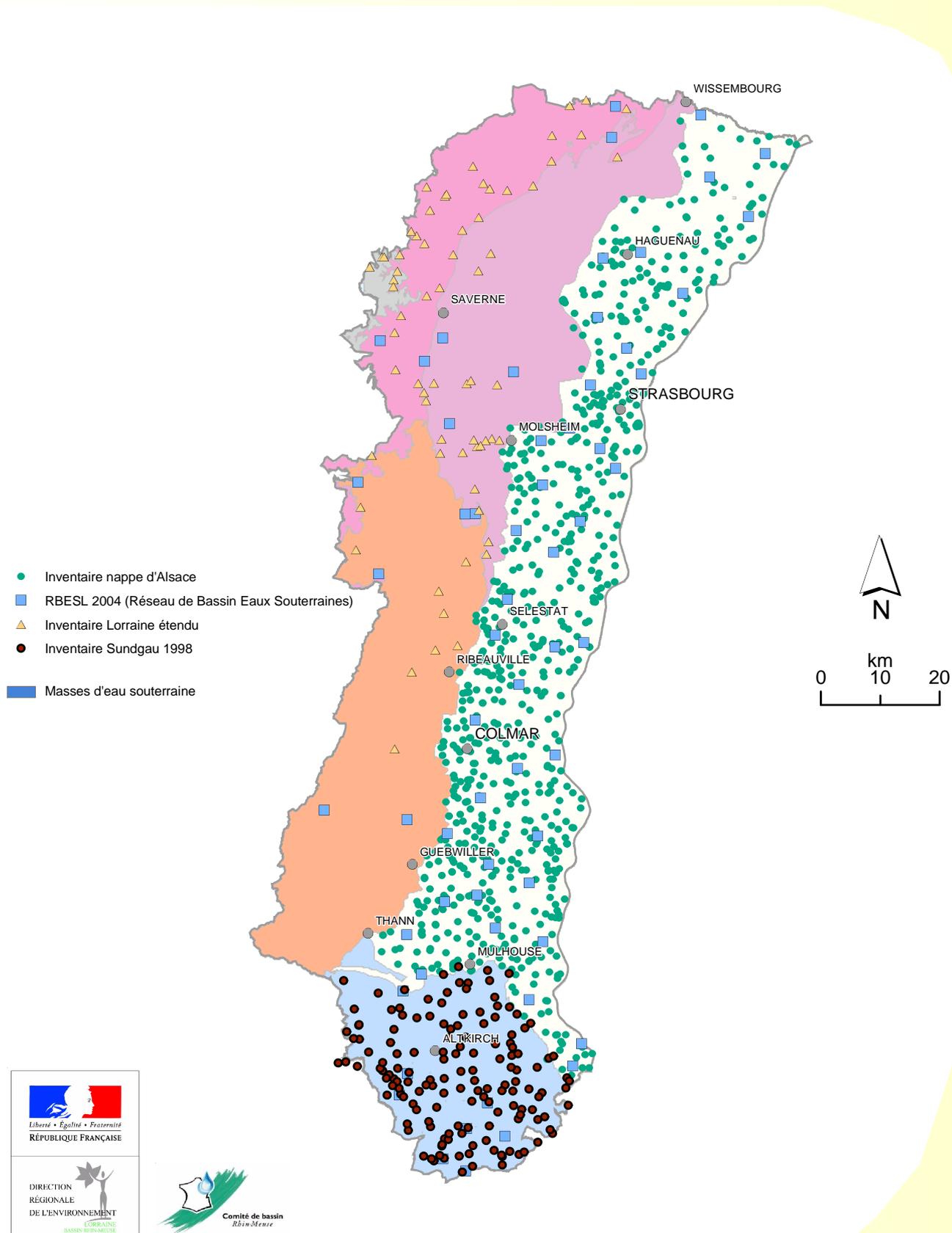
On dispose donc des résultats d'analyses réalisées :

- dans le cadre du suivi annuel initié en 1995,
- par LORMINES selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral d'abandon minier, auxquelles se sont substituées les mesures réalisées dans le cadre de la présente étude,
- par les DDASS de Meurthe-et-Moselle et de Moselle, dans le cadre des contrôles réglementaires des eaux brutes destinées à être traitées puis distribuées,
- dans le cas d'études ponctuelles.

Les données portent sur : les réservoirs miniers, les calcaires du Dogger sus-jacent ainsi que la formation ferrifère non exploitée entre les réservoirs Centre et Sud, suivies dans le but de mieux évaluer les circulations d'eau entre les deux réservoirs (voir cartes 11 à 16).

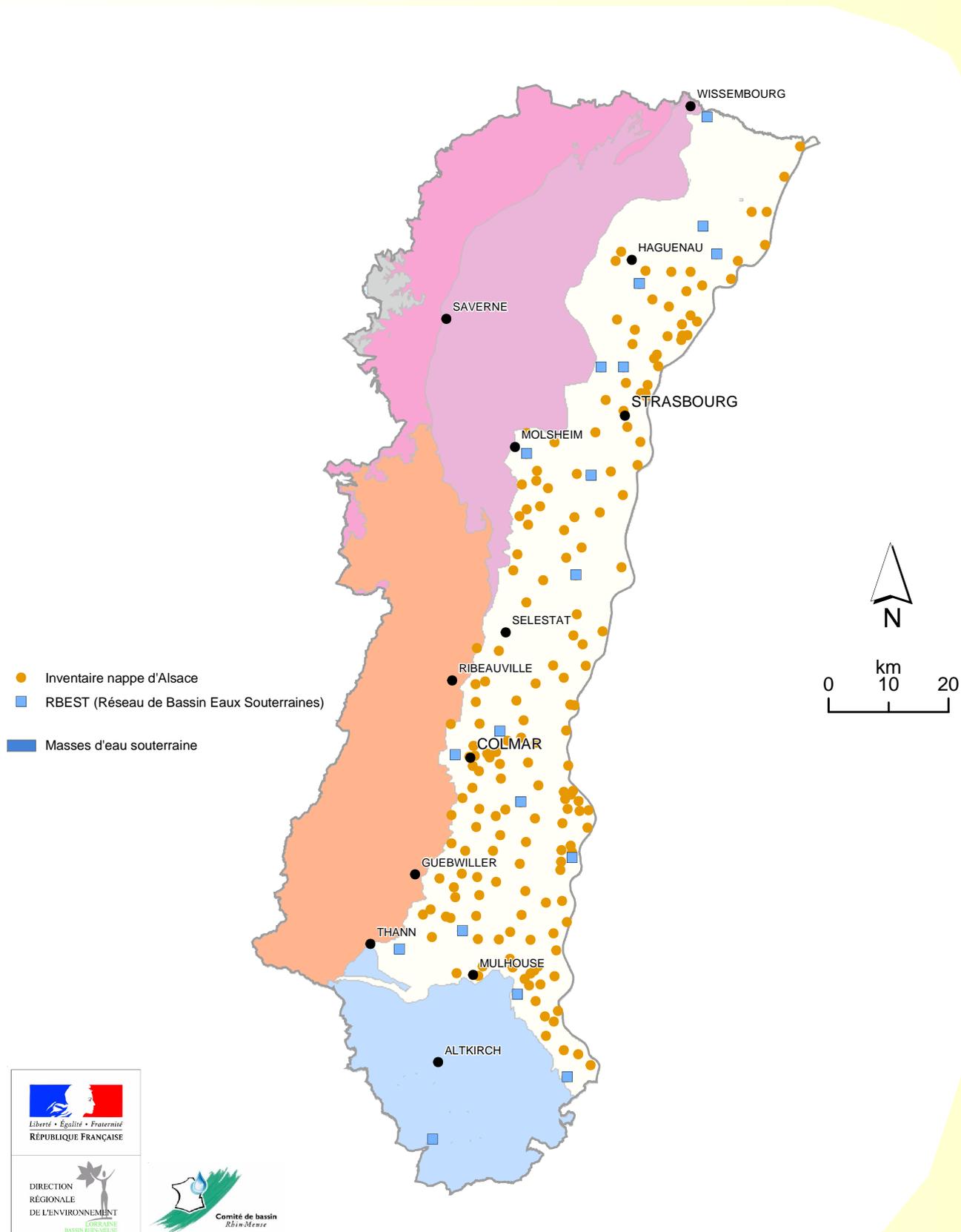
Source : Agence de l'eau Rhin-Meuse – mai 2004

RESEAUX DE MESURE QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES SECTEUR DE TRAVAIL RHIN SUPERIEUR



Date : 29/04/03
 Copyright : BDRHF, AERM
 Sources :
 RBESL, AERM/DIREN
 Inventaire nappe d'Alsace, Région Alsace
 Inventaire du Sundgau, Région Alsace
 Inventaire Lorraine, AERM 2003

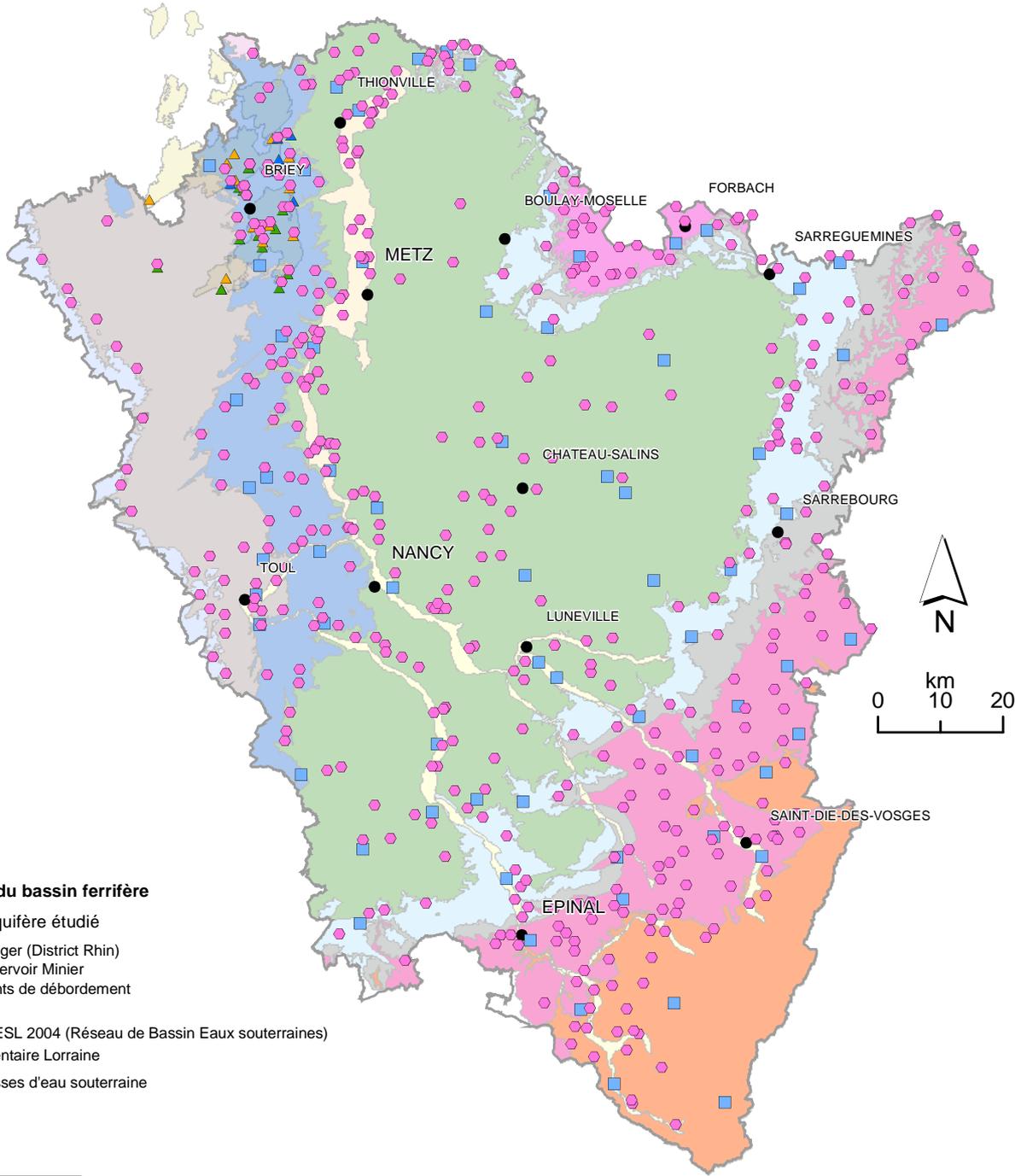
RESEAUX DE MESURE QUANTITE DES EAUX SOUTERRAINES SECTEUR DE TRAVAIL RHIN SUPERIEUR



Date : 29/04/03
Copyright : BDRHF, AERM
Sources :

RBEST, AERM/DIREN
Inventaire nappe d'Alsace, Région Alsace
Inventaire du Sundgau, Région Alsace

RESEAUX DE MESURE QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES SECTEUR DE TRAVAIL MOSELLE SARRE



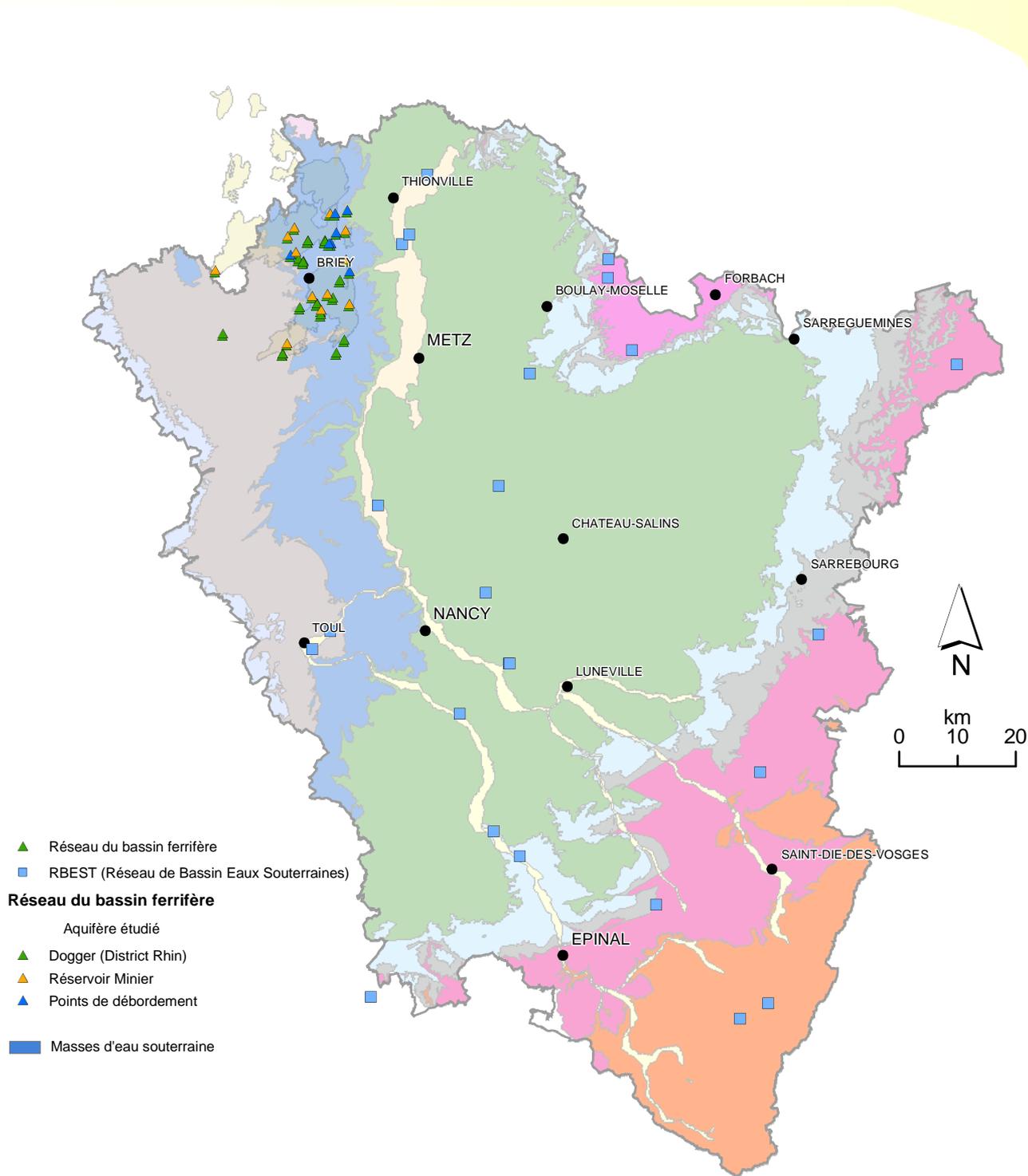
Réseau du bassin ferrifère

- Aquifère étudié
- ▲ Dogger (District Rhin)
- ▲ Réservoir Minier
- ▲ Points de débordement
- RBESL 2004 (Réseau de Bassin Eaux souterraines)
- Inventaire Lorraine
- Masses d'eau souterraine

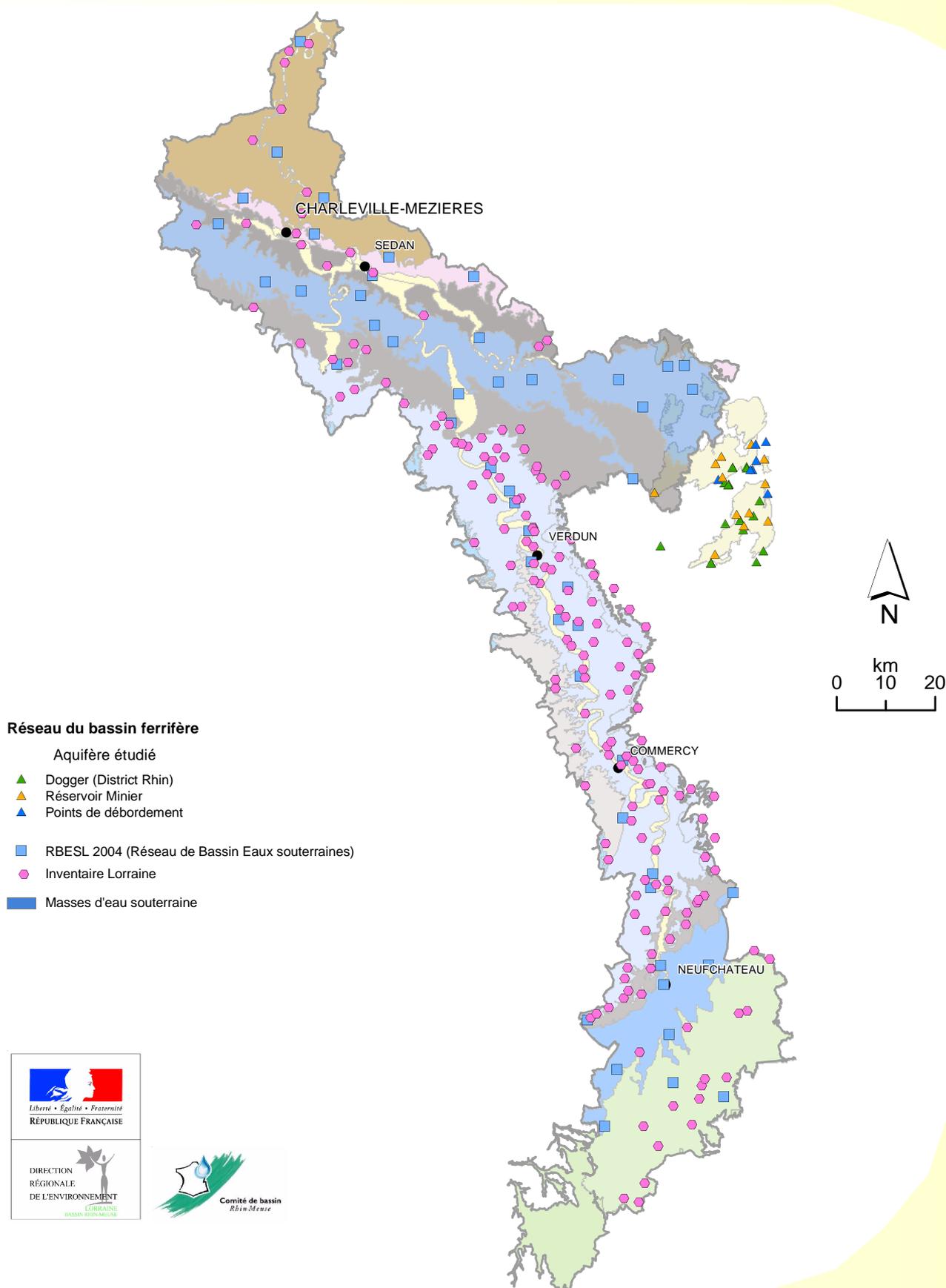


Date : 29/04/03
 Copyright : BDRHF, AERM
 Sources :
 RBESL, AERM/DIREN 1999 - 2000
 Inventaire Lorraine, AERM 2003
 Réseau Bassin Ferrifère, AERM 2003

RESEAUX DE MESURE QUANTITE DES EAUX SOUTERRAINES SECTEUR DE TRAVAIL MOSELLE SARRE



RESEAUX DE MESURE QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES



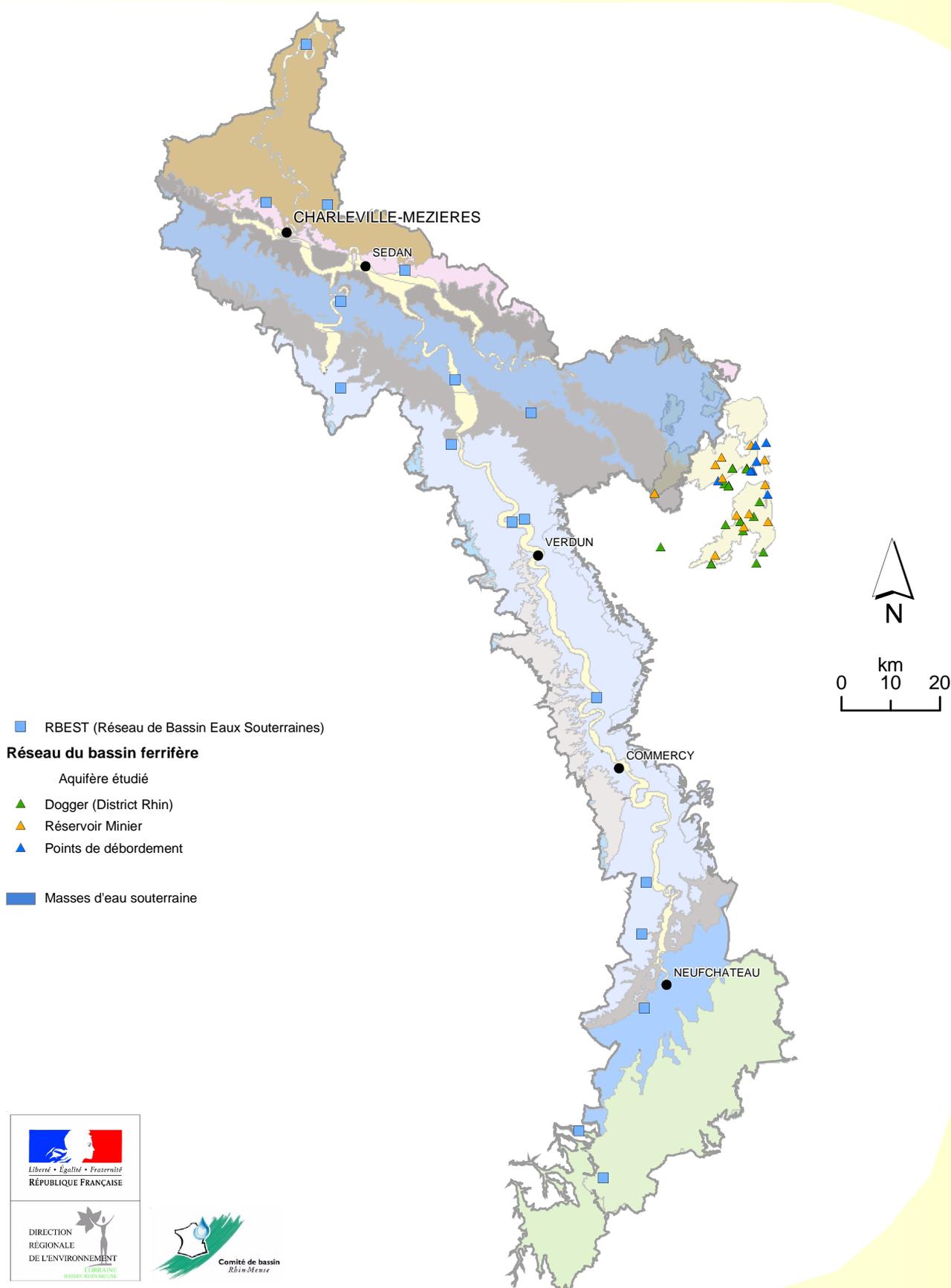
Date : 29/04/03
Copyright : BDRHF, AERM
Sources :

RBESL, AERM/DIREN 1999 - 2000
Inventaire Lorraine, AERM, 2003
Réseau Bassin Ferrifère AERM, 2003

139

Etat des lieux – bassin Rhin-Meuse
Directive cadre européenne sur l'eau
Version finale adoptée par le comité de bassin et
approuvée par le préfet coordonnateur de bassin

RESEAUX DE MESURE QUANTITE DES EAUX SOUTERRAINES



L'agence de l'eau Rhin-Meuse a engagé depuis 1992, une démarche visant à mettre au point un outil objectif, rigoureux et reproductible d'évaluation de la qualité physique des cours d'eau (QUALPHY). L'évaluation de cette qualité s'entend comme l'analyse du milieu physique, prenant en compte différents paramètres qui donnent forme à la rivière et à l'ensemble des écosystèmes qui la composent.

L'ensemble de la démarche a été validé par le conseil scientifique du comité de bassin Rhin-Meuse. Depuis une dizaine d'années, l'agence de l'eau Rhin-Meuse utilise en routine cet outil d'évaluation de la qualité du milieu physique.

Cette méthode consiste à évaluer le niveau de dégradation du milieu physique d'un cours d'eau par rapport à son état de fonctionnement «naturel».

Une appréciation de l'état du milieu physique est ainsi possible à partir des paramètres sélectionnés, comme sont utilisés les paramètres physicochimiques pour déterminer la qualité de l'eau.

La démarche engagée vise deux objectifs principaux :

- offrir une évaluation de l'état de la qualité des composantes physiques des cours d'eau (lit mineur, lit majeur, berges) et de leur degré d'altération par rapport à une situation de référence, en complément de la qualité de l'eau et de la qualité biologique.
- offrir un outil d'aide à la décision dans les grands choix stratégiques d'aménagement, de restauration et de gestion des cours d'eau, à l'échelle du ruisseau ou du fleuve, en amont des études détaillées d'aménagement.

Une première phase d'étude a permis de couvrir les cours d'eau majeurs du bassin Rhin-Meuse (1995-2001). A terme, un état des lieux de l'ensemble des cours d'eau du bassin est visé afin de définir les priorités pour les années à venir en matière de gestion des cours d'eau.

Les principes de l'outil

L'indice "milieu physique", tel qu'il est conçu, permet d'évaluer la qualité du milieu de façon précise, objective et reproductible. Il fait référence au fonctionnement et à la dynamique naturelle du cours d'eau.

L'outil d'évaluation s'appuie sur plusieurs éléments :

- La définition des sept types de cours d'eau proposés pour le bassin Rhin-Meuse²⁵ homogènes dans leur fonctionnement et leur dynamique. La méthode est basée sur la comparaison de chaque cours d'eau à son type géomorphologique de référence. Ceci permet de ne comparer entre eux que des systèmes de même nature.
- Une méthode de découpage en tronçons homogènes.

²⁵ ZUMSTEIN J.F. et GOETGHEBEUR P. (1994), Typologie des rivières du bassin Rhin-Meuse - agence de l'eau Rhin-Meuse - 6p. + carte.

- Une fiche de description de l'habitat unique pour tous les types de cours d'eau, où tous les cas sont à priori prévus, de façon à ce qu'un observateur, même non spécialiste, soit amené à faire une description objective tout en utilisant un vocabulaire standardisé (la typologie n'intervient qu'au niveau des calculs d'indices).
- Un traitement informatisé de ces données avec pondération des paramètres.
- Le résultat du traitement des données s'exprime sous la forme d'un pourcentage, appelé "**indice milieu physique**", compris entre 0 (qualité nulle) et 100 % (qualité maximale) (voir paragraphe suivant).

La méthode d'utilisation et d'interprétation

Le découpage en tronçons homogènes

La description des cours d'eau se fait à l'échelle de tronçons considérés comme homogènes, c'est-à-dire ne présentant pas de rupture majeure dans leur fonctionnement ou leur morphologie.

Ce découpage est effectué selon deux types de critères :

- **les composantes naturelles** : la nature du sol, la région naturelle, la typologie géomorphologique, la perméabilité de la vallée, la pente du cours d'eau et la largeur du lit mineur ;
- **les composantes anthropiques** : paramètres susceptibles de modifier significativement le milieu physique : qualité de l'eau, occupation des sols, barrages, agglomérations.

Le découpage se fait sur la base des données cartographiques et bibliographiques existantes qui sont ensuite validées et complétées par une visite de terrain.

Le renseignement des fiches

Pour chaque tronçon de cours d'eau, une fiche de description du milieu physique est remplie. Cette fiche permet, à l'aide de 40 paramètres, de décrire le lit mineur, les berges et le lit majeur.

Exploitation informatique

Les 40 paramètres sont saisis à l'aide du logiciel QUALPHY fourni aux bureaux d'études par l'agence de l'eau Rhin-Meuse. Le logiciel permet de calculer l'**indice milieu physique** de chaque tronçon, par l'analyse multicritères des 40 paramètres renseignés.

Ce type d'analyse consiste à affecter des pondérations aux différents paramètres et groupes de paramètres, en fonction de leur importance relative. Les pondérations sont variables en fonction de la typologie du cours d'eau considéré.

L'indice obtenu est une expression de l'état de dégradation du tronçon par rapport à son type de référence typologique. Un indice de 0 correspond à une dégradation maximale. Un indice de 100 % correspond à une dégradation nulle.

Entre ces deux extrêmes, sont définies cinq classes de qualité réparties de la façon suivante :

INDICE HABITAT	Classe de qualité	Signification - interprétation
81 à 100 %	Qualité excellente à correcte	Le tronçon présente un état proche de l'état naturel qu'il devrait avoir, compte tenu de sa typologie (état de référence du cours d'eau).
61 à 80 %	Qualité assez bonne	Le tronçon a subi une pression anthropique modérée, qui entraîne un éloignement de son état de référence. Toutefois, il conserve une bonne fonctionnalité et offre les composantes physiques nécessaires au développement d'une faune et d'une flore diversifiées (disponibilité en habitats).
41 à 60 %	Qualité moyenne à médiocre	Le milieu commence à se banaliser et à s'écarter de façon importante de l'état de référence. Le tronçon a subi des interventions importantes (aménagement hydrauliques). Son fonctionnement s'y trouve perturbé. La disponibilité en habitats s'est appauvrie mais il en subsiste encore quelques éléments intéressants dans l'un ou l'autre des compartiments étudiés (lit mineur, lit majeur, berges).
21 à 40 %	Qualité mauvaise	Milieu très perturbé. En général, les trois compartiments (lit mineur, lit majeur, berges) sont atteints fortement par des altérations physiques d'origine anthropique. La disponibilité en habitats naturels devient faible et la fonctionnalité du cours d'eau est très diminuée.
0 à 20 %	Qualité très mauvaise	Milieu totalement artificialisé, ayant totalement perdu son fonctionnement et son aspect naturel (cours d'eau canalisés).

Ces différents niveaux sont exprimés visuellement par 5 couleurs différentes respectivement bleu, vert, jaune, orange et rouge.

L'indice milieu physique peut se décomposer en **indices partiels** ne prenant en compte qu'une partie des paramètres. Ainsi, il est possible de déterminer, pour chaque tronçon :

- un indice de qualité du lit mineur,
- un indice de qualité des berges,
- un indice de qualité du lit majeur.

Chacun de ces indices partiels est compris entre 0 et 100 %.

Source : agence de l'eau Rhin-Meuse

Un catalogue des débits d'étiage a été publié en 1999. Il fournit les débits caractéristiques des rivières (étiages, module) en tout point d'un cours d'eau et sur l'ensemble du bassin.

L'objectif de l'élaboration de catalogues des débits d'étiage naturels et contrôlés est de répondre à des besoins généraux en matière de connaissance des ressources en eau de surface, de leur qualité, de la lutte contre leur pollution, d'aménagement des eaux.

Dans ces catalogues sont calculés, au niveau de chaque station hydrométrique :

- les modules inter - annuels QMNA $\frac{1}{2}$,
- les débits d'étiage mensuel qui en moyenne ne sont pas dépassés deux années sur dix (fréquence 1/5) QMNA 1/5,
- les débits d'étiage mensuel qui en moyenne ne sont pas dépassés une année sur dix (fréquence 1/10) QMNA 1/10.

Le QMNA est calculé à partir de séries sur le plus grand nombre d'années possibles de débits d'étiage mensuels. Le débit d'étiage mensuel est la moyenne des débits journaliers du mois le plus sec de l'année. Le catalogue de débits est un document technique essentiel pour la mise en œuvre des textes réglementaires sur la gestion des eaux et le SDAGE Rhin–Meuse, notamment la loi sur l'eau de 1992.

Ce catalogue a fait suite au premier «catalogue des débits mensuels d'étiage » réalisé en 1978, sous l'égide de la Mission déléguée de bassin Rhin-Meuse, qui servait de référence dans ce domaine. Il est le résultat d'études et de méthodologies retenues par «le groupe de travail hydrologie » du bassin Rhin-Meuse. Ces catalogues de débits d'étiage ont été révisés à partir de 1993.

La période prise en considération s'étale sur 20 ans, de 1971 à 1990. Les données utilisées sont celles du réseau hydrologique mis en place depuis cette date. Les débits intermédiaires entre les stations sont calculés sur la base de profils hydrologiques.

Ces valeurs de débits du catalogue des débits d'étiage sont essentielles puisqu'elles sont utilisées pour la modélisation qui permet notamment d'effectuer des analyses prospectives de l'atteinte par les masses d'eau du «bon état» en 2015.

Source : agence de l'eau Rhin-Meuse

Depuis 1971, la qualité des cours d'eau était évaluée en France à partir d'une grille qui associait, pour une série de paramètres physicochimiques, bactériologiques et hydrobiologiques, des valeurs seuils déterminant 4 classes de qualité représentées par les couleurs bleu / vert / jaune et orange. Cette grille avait permis une évaluation sommaire de l'aptitude de l'eau aux principaux usages et fonctions et a été utilisée pour fixer des objectifs de qualité.

Les agences de l'eau et le ministère de l'environnement ont souhaité, dans les années 90, harmoniser, moderniser et enrichir le système d'évaluation. Il en est résulté une évaluation de la qualité des cours d'eau fondée, qu'il est envisagé de décrire sur trois volets :

- volet "Eau", le SEQ-Eau, pour évaluer la qualité de l'eau et son aptitude aux fonctions naturelles des milieux aquatiques et aux usages,
- volet "Biologique", le SEQ-Bio, pour évaluer l'état des biocénoses inféodées aux milieux aquatiques,
- volet "Milieu physique", le SEQ-Physique, pour évaluer le degré d'artificialisation du lit mineur, des berges et du lit majeur.

Ces outils d'évaluation de la qualité du cours d'eau ont été construits de façon modulaire et adaptable aux évolutions scientifique et technique ainsi qu'aux spécificités régionales.

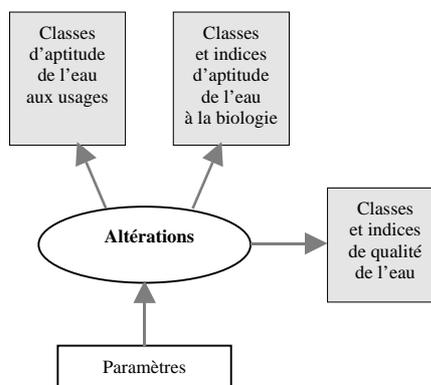
Ainsi, par exemple, la qualité de l'eau est évaluée au moyen d'altérations qui sont des groupements de paramètres ; de nouveaux paramètres pourront être inclus ultérieurement dans la description de la qualité par altération, en conservant l'architecture et les fonctionnalités de l'outil d'évaluation.

Le système d'évaluation de la **qualité de l'eau des cours d'eau, SEQ-Eau**, est fondé sur la notion d'altération.

Les paramètres de même nature ou de même effet sur l'aptitude de l'eau à la biologie et aux usages sont groupés en 16 altérations de la qualité de l'eau parmi lesquelles figurent :

- les matières organiques et oxydables,
- les matières azotées hors nitrates,
- les nitrates,
- les matières phosphorées,
- les effets des proliférations végétales,
- les produits phytosanitaires,
- ...

Le SEQ-Eau est constitué de trois outils :



1. L'aptitude de l'eau à la biologie

La fonction "potentialités biologiques" exprime l'aptitude de l'eau à permettre les équilibres biologiques ou, plus simplement, l'aptitude de l'eau à la biologie, lorsque les conditions hydrologiques et morphologiques conditionnant l'habitat des êtres vivants sont par ailleurs réunies.

L'aptitude de l'eau à la biologie est évaluée selon 5 classes. Les classes d'aptitude à la biologie traduisent une simplification progressive de l'édifice biologique, incluant la disparition des taxons²⁶ polluo-sensibles.

Chaque classe d'aptitude est définie par les deux critères suivants :

- présence ou non de taxons polluo-sensibles,
- diversité des peuplements.

bleu	potentialité de l'eau à héberger un grand nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
vert	potentialité de l'eau à provoquer la disparition de certains taxons polluo-sensibles avec une diversité satisfaisante,
jaune	potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
orange	potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une réduction de la diversité,
rouge	potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles ou à les supprimer, avec une diversité très faible.

²⁶ Les taxons sont chaque élément ou composante de la classification des êtres vivants, établie à partir de critères de ressemblance suivant une structure arborescente et hiérarchique (règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre, espèce)

Ces classes d'aptitude peuvent être représentées schématiquement par le tableau suivant :

		DIVERSITE		
		satisfaisante	réduite	très faible
TAXONS	tous présents	bleu		
	certains absents	vert		
SENSIBLES	nombreux absents	jaune	orange	rouge
	tous absents			

Un indice permet d'affiner l'évaluation de l'aptitude de l'eau à la biologie :

Indice	et	classes d'aptitude à la biologie
100	bleu	aptitude très bonne
80	vert	aptitude bonne
60	jaune	aptitude moyenne
40	orange	aptitude médiocre
20	rouge	aptitude mauvaise
0		

2. L'aptitude de l'eau aux usages est évaluée avec, au maximum, 5 classes définies spécifiquement pour chaque usage

bleu	aptitude très bonne
vert	aptitude bonne
jaune	aptitude moyenne
orange	aptitude médiocre
rouge	aptitude mauvaise (inaptitude)

Cinq usages de l'eau sont déjà évalués :

- production d'eau potable,
- loisirs et sports aquatiques,
- irrigation,
- abreuvement,
- aquaculture.

3. *La qualité de l'eau est décrite, pour chaque altération, avec un indice et 5 classes de qualité*

<i>Indice</i>	<i>et</i>	<i>classes</i>	<i>de</i>	<i>Qualité</i>
100		bleu		TB- Très bonne
80		vert		B- Bonne
60		jaune		MO- Moyenne
40		orange		ME- Médiocre
20		rouge		MA- Mauvaise
0				

La classe "bleu" de référence, permet la vie aquatique attendue pour la rivière considérée, la production d'eau potable après une simple désinfection et les loisirs et sports aquatiques.

La classe "rouge" ne permet plus de satisfaire au moins l'un de ces deux usages ou les équilibres biologiques.

Le SEQ-Eau a été construit à partir d'une étude de définition réalisée par la société ABC en 1991, d'une étude de réalisation effectuée par les sociétés ASSI, GERPA et CIRSEE en 1995 et d'une étude de rodage effectuée en 1997 par la société ASSI avec l'appui d'une équipe de scientifiques coordonnée par le professeur M. MEYBECK. Il a été ajusté et complété depuis 1998 pour tenir compte de la directive 98/83/CE de novembre 1998 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Il a été officialisé dans sa version 1 le 10 juin 1999 par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (MATE), l'outil de calcul étant alors mis à disposition sur Internet. Il a enfin été complété en 1999/2000 avec notamment l'état physicochimique de l'eau et avec la prise en compte des mesures de micropolluants sur sédiments et matières en suspension, pour conduire à une version 2 en attente d'officialisation.

Source : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau)

Rapport de présentation de la version 2, avril 2003— MEDD & agences de l'eau (non publié)

Principes

Cette méthode utilise le caractère intégrateur des poissons pour établir un diagnostic généraliste, dans lequel l'état des écosystèmes aquatiques est caractérisé de manière globale par un modèle biologique. On considère que l'état de la population d'une espèce de poisson indicatrice traduit de manière significative les dysfonctionnements fonctionnels de l'écosystème dont elle fait partie dans la mesure où l'espèce est bien choisie pour sa sensibilité aux perturbations et sa représentativité typologique. C'est l'écart à l'état de référence qui mesure le degré de perturbation de l'écosystème et il est ensuite possible de classer les situations observées en 5 classes allant d'une situation du bon état écologique où la population est stable à une situation dégradée où elle a totalement disparue.

La caractérisation est réalisée par contextes, unités fonctionnelles correspondant chacune à l'aire d'extension d'une population indicatrice. La qualité du milieu est analysée à partir des impacts biologiques des perturbations issues des pressions sur la population de l'espèce indicatrice du contexte. Deux approches sont menées de manière parallèle pour aboutir à la caractérisation d'un état. D'une part une expertise des fonctionnalités du milieu, d'autre part une analyse des facteurs de perturbation. Le diagnostic de l'état du milieu dans chaque contexte est d'abord réalisé par une expertise des possibilités de réalisation du cycle de l'espèce indicatrice à partir de l'examen des habitats correspondants (zones propices à la reproduction, l'éclosion, la croissance) au regard des perturbations recensées.

- Dans une seconde phase, l'avis d'expert est validé par le calcul qui quantifie l'impact des perturbations sur le niveau de la population de poissons adultes de l'espèce indicatrice du contexte, utilisée comme unité de mesure de la fonctionnalité du milieu.

Délimitation des contextes

1) La délimitation est réalisée sur la base des paramètres naturels du milieu, liés à la géographie, à la géologie, au climat.

Ces paramètres sont pris en compte en raison de leur importance dans 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.

2) Les limites correspondent à des changements de gamme de valeur des paramètres hydromorphologiques et physicochimiques. Ces gammes sont établies en référence aux grands types de peuplements piscicoles qu'elles soutiennent.

En l'état actuel, 3 types sont retenus : salmonicole, cyprinicole et intermédiaire.

Pour définir ces limites typologiques, on utilise les données existantes, interprétées par des méthodes éprouvées (typologie de Verneaux, règle des pentes de Huet).

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.

3) Pour chaque type de milieu et de peuplement, une espèce indicatrice est retenue. Pour la première caractérisation, les espèces qui ont été choisies sont :

- la truite pour les milieux salmonicoles essentiellement propices aux salmonidés, qui se situent dans les niveaux inférieurs à 4,5 de la typologie établie par Verneaux (1977),
- l'ombre, ou le couple brochet/truite, ou les cyprinidés rhéophiles pour les milieux intermédiaires, de niveaux typologiques compris entre 4,5 et 7,
- le brochet pour les milieux cyprinicolas, de niveaux typologiques supérieurs à 7.

4) Un contexte est un ensemble continu sur le plan hydraulique et biologique, pouvant comprendre un axe principal seul, ou un axe principal et ses annexes (affluents ou annexes latérales). Il ne peut pas être constitué en regroupant des cours d'eau non contigus qui ne sont pas en communication. Le regroupement de petits affluents ou petits cours d'eau séparés pour constituer un contexte n'est pas possible (il n'a pas de sens puisque les populations qu'ils abritent évoluent de manière totalement indépendante).

5) Les facteurs anthropiques qui influent sur la délimitation sont ceux qui sont considérés comme irréversibles (Il s'agit de ceux qui seront retenus au titre des masses d'eau fortement modifiées dans la DCE), qui introduisent une discontinuité de peuplement, par modification du type de peuplement, ou par suppression de la libre circulation des poissons.

6) Afin d'éviter un trop grand morcellement, en règle générale, il n'est pas individualisé de contexte de surface de BV < 10 km² portant sur des micropopulations et contenant un cours d'eau de rang 1 seulement. Ces bassins sont ainsi inclus dans des contextes plus grands et ne sont donc pas pour autant abandonnés.

7) Cette règle concerne également les petits affluents latéraux d'un grand cours d'eau. Dans la mesure où on peut considérer que leur influence relative sur le fonctionnement biologique global du contexte est négligeable, on les inclut dans le contexte de l'axe principal.

8) Il n'y a pas a priori de limite supérieure de taille de contexte, qui peut être très étendue pour les grands cours d'eau.

Expertise de l'état par l'inventaire des perturbations

L'expertise se fonde sur un inventaire dans lequel toutes les perturbations existant dans le contexte sont recensées, et identifiées par les informations suivantes :

- nature de la perturbation, selon une nomenclature typologique,
- localisation géographique (nom du cours d'eau, commune, lieu-dit)
- origine de la pression cause de la perturbation, selon une nomenclature spécifique.

L'impact biologique sur l'espèce indicatrice est expertisé par l'observateur (technicien du CSP) selon une grille d'évaluation, qui précise pour chaque perturbation :

- les fonctionnalités touchées (il s'agit de l'aptitude d'un milieu à assurer une phase clé du cycle biologique décliné en « reproduction », « éclosion », « croissance »)
- pour chaque fonctionnalité touchée, l'intensité et l'étendue de l'impact : l'intensité en 3 niveaux (faible, moyen, fort), l'étendue en 5 classes (5 niveaux de 1 à 5 selon le pourcentage de surface en eau du contexte total touchée apprécié par classes de 20%)

Le niveau de chaque fonctionnalité est évalué pour chaque impact en fonction de la combinaison intensité x étendue, à partir de la grille d'évaluation.

	1 (<20%)	2 (20-40%)	3 (40-60%)	4 (60-80%)	5 (80-100%)
faible	1	1	2	2	3
moyen	1	2	3	3	4
fort	2	3	3	4	5

Le niveau de la fonctionnalité dans le contexte est celui le plus déclassant.

Pour tenir compte des effets d'accumulation, 3 impacts d'un même niveau sont équivalents à un impact de niveau supérieur.

L'état expertisé du contexte est celui de la fonctionnalité la plus déclassante. (En effet, la construction du modèle selon le cycle biologique conduit à la logique du flux limité par la porte la plus étroite).

Quantification des pertes de fonctionnalité

La perte de fonctionnalité de l'écosystème est assimilée à l'écart entre la population théorique de l'espèce indicatrice (donnée uniquement en adultes), et la population réelle.

Pour cela, on calcule le nombre d'adultes que devrait contenir potentiellement le contexte en l'absence de perturbation (les seules contraintes sont celles fixées par les conditions naturelles, qui peuvent être plus ou moins favorables), à partir des abondances de référence obtenues sur des stations non perturbées, et des surfaces susceptibles de permettre le recrutement et l'accueil (caractéristiques différentes éventuellement selon le type de masse d'eau).

La perte provoquée par chaque perturbation recensée est ensuite calculée à partir des connaissances que l'on a de l'impact sur l'espèce, de son intensité, de l'étendue de la zone qui est influencée.

- ex : 100% de poissons de l'espèce repère en moins sur les 500m directement en aval d'un rejet non épuré + 80% en moins sur les 2 km suivants + 30% en moins sur les derniers 5 km influencés,
- ex : 70% de poissons de l'espèce repère en moins sur 1 km ayant récemment fait l'objet d'un recalibrage.

La qualité écologique se déduit alors de la grille de perte de fonctionnalité du contexte :

classe de qualité	perte de fonctionnalité du contexte
1	< 15 %
2	15 - 30 %
3	30 - 60 %
4	60 - 80 %
5	> 80 %

Etat du contexte

A terme (échéance fin 2003), les pertes de fonctionnalité seront quantifiées pour tous les contextes, et les 5 niveaux retenus seront ceux obtenus par le calcul.

Les évaluations obtenues par l'expertise sont utiles dans l'attente de la généralisation de la quantification, et comme témoin de contrôle de cette quantification : en cas d'écart entre les résultats obtenus par les 2 méthodes (expertise et calcul des pertes de fonctionnalité) supérieur à 1 classe, les 2 évaluations sont reprises.

Source : Note méthodologique résumée – Conseil supérieur de la pêche – juillet 2002

Le modèle PEGASE -Planification et Gestion de l'Assainissement des Eaux- (Smitz *et al.*, 1997) a été développé afin d'orienter les choix en matière de gestion des eaux de surface par le calcul prévisionnel et déterministe de la qualité des eaux en fonction des apports et rejets polluants, dans des conditions hydrologiques diverses. PEGASE est un modèle intégré bassin versant/réseau hydrographique. PEGASE peut traiter plusieurs centaines de rivières simultanément et la superficie des bassins hydrographiques considérés peut atteindre plusieurs dizaines de milliers de km². PEGASE comprend un sous-modèle hydrologique et hydrodynamique, un sous-modèle thermique et un sous-modèle de la qualité de l'eau et du fonctionnement de l'écosystème aquatique. PEGASE représente de façon structurée les rejets urbains, les rejets industriels, le rôle des stations d'épuration, les rejets dus aux activités d'élevage et les apports diffus des sols. PEGASE calcule explicitement les mécanismes d'autoépuration dans les cours d'eau et calcule l'évolution de l'eutrophisation. D'une manière générale, le modèle PEGASE permet de comparer des scénarios afin de dégager des politiques optimales. PEGASE peut être utilisé via une interface-utilisateur graphique conviviale. Les données d'entrée et les résultats calculés sont traités et visualisés par Système d'Informations Géographiques (SIG).

Le modèle mathématique PEGASE est un outil de calcul orienté vers la gestion quantitative et qualitative des eaux de surface, les objectifs visés étant de pouvoir :

- évaluer l'effet de toute réduction des apports et rejets polluants,
- simuler l'effet des programmes d'investissement (stations d'épuration),
- déterminer les actions nécessaires pour atteindre des objectifs de qualité donnés (localisation des stations d'épuration, type et efficacité des traitements à mettre en œuvre,...), tout en utilisant au mieux le pouvoir autoépurateur des cours d'eau,
- prévoir l'évolution de l'eutrophisation en fonction d'actions ponctuelles ou globales,
- positionner de manière optimale les points de mesure d'un réseau de surveillance.

D'une manière générale, le modèle PEGASE permet de comparer des scénarios par le biais de simulations, afin de dégager des politiques optimales tant sur le plan technique que sur le plan économique.

On trouvera ci-après une description synthétique de la méthodologie utilisée pour le développement du modèle PEGASE (Smitz *et al.*, 1997).

1. Présentation de la méthodologie PEGASE

Pégase est un modèle intégré bassins versants / réseau hydrographique orienté vers la **gestion quantitative et qualitative des eaux de surface**. Les **bassins versants** représentés ont une superficie comprise entre quelques dizaines de km² et plusieurs milliers de km². Le **réseau hydrographique** est représenté par une structure en arbre ; il peut comporter de une à plusieurs centaines de rivières traitées simultanément ; il y a possibilité d'inclure la représentation de prélèvements d'eau, apports, dérivations, rivières canalisées, canaux, barrages-déversoirs, barrages-écluses et autres singularités.

PEGASE contient une représentation structurée des **rejets** urbains, des rejets industriels, des réseaux de collecteurs, des stations d'épuration, des rejets dus aux activités d'élevage, des apports diffus des sols. Les informations relatives aux rejets peuvent être accompagnées de dates (par exemple, pour les stations d'épuration, la date de mise en service), ce qui permet d'effectuer des simulations de l'évolution à long terme (passée et future).

PEGASE est adapté à la représentation de la **pollution organique** (carbone, azote, phosphore, oxygène, algues, etc.) ainsi qu'à la représentation des **activités biologiques** qui se déroulent dans l'écosystème aquatique, notamment les processus d'auto-épuration (aérobiques et anaérobiques) et les processus d'eutrophisation.

Globalement, la méthodologie de PEGASE (approche intégrée rivière/bassin versant) peut être divisée en 4 grandes étapes :

1. Représentation du milieu physique

- Caractérisation physique et topologique du réseau hydrographique des rivières,
- Représentation de la topographie et de l'occupation du sol,
- Calcul des bassins versants.

2. Estimation des rejets

- Rejets industriels, urbains et diffus,
- Stations d'épuration.

3. Modélisation de l'évolution de la qualité de l'eau et de l'écosystème aquatique

- Simulations de situations passées (validation) et futures (simulations prévisionnelles).

4. Analyse des résultats

- Comparaison de scénarios.

2. Représentation du milieu physique

Une des premières étapes de PEGASE est d'obtenir une représentation fonctionnelle du système constitué par les bassins hydrographiques et les cours d'eau sur l'ensemble d'un territoire pouvant atteindre une superficie totale de plusieurs milliers de km².

2.1. Digitalisation du tracé des rivières et topologie

La liste des cours d'eau à représenter, la topologie du réseau hydrographique et les tracés digitalisés des rivières constituent les données de base à utiliser. Le nombre de rivières est variable. La digitalisation du tracé des cours d'eau est à pas variable, de manière à représenter de façon suffisamment précise les méandres et les distances réelles parcourues par les eaux des rivières.

2.2. Détermination des bassins hydrographiques

Une méthode de calcul automatique des bassins hydrographiques a été mise au point à partir du modèle numérique de terrain (MNT) et à partir des tracés numérisés des cours d'eau. La précision de ces déterminations peut être augmentée par l'utilisation de contours de zones hydrologiques (optionnel).

Trois types d'informations sont ainsi obtenus par traitement algorithmique (calcul du chemin de plus grande pente) :

- 1) la délimitation des bassins hydrographiques des rivières prises en considération,
- 2) la surface des bassins hydrographiques et la distance à la source,
- 3) la relation "point d'émission/point d'impact".

2.3. Occupation des sols

L'occupation des sols influence de manière significative les apports diffus vers le réseau hydrographique. Les divers types d'occupation des sols sont regroupés en six catégories : forêts et conifères, forêts de feuillus, prairies, cultures, zones urbanisées et zones diverses.

L'utilisation de l'imagerie multispectrale de télédétection impose l'utilisation de méthodes de calcul avec pré-traitement. Cette approche s'impose de plus en plus, compte tenu de la possibilité d'utiliser des informations déjà traitées de manière standard à différentes échelles (notamment les données Corine Land Cover).

2.4. Utilisation des statistiques administratives

Pour les informations de type socio-économique, de nombreuses sources (I.N.S.E.E. recensement agricole, etc.) ne fournissent que des valeurs agrégées par commune. Une couverture homogène à l'échelle du bassin, décrivant les polygones de contour des limites administratives (commune) doit donc être créée, de manière à pouvoir superposer aux différentes données déjà utilisées (altitude, tracés, bassins, ...), des données supplémentaires fournies à l'échelle communale (occupation du sol, population, gros bétail, ...).

3. Représentation des rejets et des apports

Pour les besoins de PEGASE, un inventaire et une évaluation des apports, des rejets et des stations d'épuration doivent être réalisés. Les composés intervenant de manière prioritaire dans l'élaboration d'une stratégie de prévention et d'épuration à l'échelle régionale sont pris en considération : matières carbonées, azotées et phosphorées.

Une classification cohérente des apports et des rejets a été établie en fonction des diverses origines possibles des pollutions, en fonction des schémas réglementaires, en fonction des modes d'action pouvant être mis en œuvre pour modifier ou traiter les apports ou encore en fonction de l'appareil statistique existant. Cette classification a également tenu compte des possibilités de localisation spatiale des points d'émission. A ce titre, trois types d'apports et de rejets ont été définis :

- 1) Les **apports et rejets ponctuels** : ce sont les apports et rejets isolés, émis en des points précis et identifiables (rejets provenant des collecteurs ou des stations d'épuration urbaines, rejets industriels).
- 2) Les **apports et rejets dispersés** : il s'agit des apports et rejets, généralement de faible intensité, dont la distribution spatiale est telle qu'elle ne permet pas la localisation individuelle précise des points d'émission (exemple : rejets domestiques en milieu rural).
- 3) Les **apports diffus** : ce sont les apports des sols, auxquels sont attachées, par nature, des surfaces contribuant.

De façon très résumée, les divers apports et rejets peuvent être estimés à partir des données suivantes :

- **Rejets industriels** : sur base des autorisations de rejets, sur base des redevances et taxes auxquelles l'industrie est éventuellement soumise et sur base de mesures.
- **Rejets domestiques** : par l'utilisation du concept d'équivalent-habitant. La fraction des apports domestiques rejetés en égout peut être représentée par un taux moyen de raccordement au réseau d'assainissement, variable d'une commune à l'autre.

La classification adoptée dans PEGASE est actuellement la suivante :

- Les rejets industriels, de type ponctuel : ils comprennent tous les apports et rejets industriels soumis à autorisation. Dans cette catégorie sont également repris les rejets provenant des élevages intensifs lorsqu'ils sont soumis à autorisation de rejet. Les rejets industriels sont déversés en rivière, avec ou sans épuration industrielle, ou déversés en égouts, ceux-ci étant raccordés ou non à une station d'épuration urbaine.
- Les rejets domestiques dans les égouts : comprennent les charges domestiques et assimilées (c'est-à-dire les charges des collectivités, petites industries, artisanat, commerce, etc.) non soumises à autorisation de rejet et qui sont collectées par un réseau d'assainissement, entraînant un rejet ponctuel dans les eaux de surface. La population prise en compte par PEGASE comprend la population sédentaire ainsi que, le cas échéant, une population « hors domicile » (bureaux, etc.) et/ou une population saisonnière (par exemple : population touristique).
- Les rejets domestiques non rejetés en égout, de type dispersé.
- Les rejets directs d'élevage : la charge polluante émise par les animaux d'élevage, principalement les bovins, est pour la majeure partie déversée sur les sols agricoles, soit directement quand le bétail est en pâture, soit par épandage mécanique des fumiers et des lisiers quand les animaux sont à l'étable. Une partie de ces déjections animales est cependant rejetée directement en rivière ou en égout (par exemple, trop-plein des cuves de stockage) ; ces rejets sont de type dispersé.
- Les apports provenant du lessivage des sols, de type diffus.

- **Rejets directs d'élevage** : sur base du cheptel recensé par commune et d'un taux de rejet.
- **Apports par les sols** : une approche basée sur l'utilisation de fonctions d'apport a été adoptée. La synthèse des données relatives au fonctionnement de plusieurs micro-bassins versants, caractéristiques des diverses natures et occupations du sol, a permis d'établir des fonctions d'apport pour la charge carbonée, azotée et phosphorée en fonction du type d'occupation (cultures, prairies, forêts). Ces fonctions d'apport sont des valeurs moyennes dans le temps (échelle de temps d'une semaine à un mois) et dans l'espace (pour des bassins versants dont la dimension est au moins égale à quelques kilomètres carrés).
- **Rejets des stations d'épuration** : sur base des apports domestiques et industriels connectés à la station et des abattements de charge réalisés dans la station. Ceux-ci peuvent être estimés soit sur base de mesures, soit en fonction du type de station et des traitements qui y sont réalisés.

Tenant compte de la relation point d'origine / point d'émission dans la rivière, la distribution des apports et rejets peut alors être établie pour tout point d'une rivière.

4. Description succincte du modèle

PEGASE contient trois modèles : un modèle hydrologique et hydrodynamique, un modèle thermique, un modèle de l'évolution de l'écosystème aquatique et de la qualité de l'eau.

Ces modèles sont de type non-stationnaire et peuvent également fournir des solutions quasi-stationnaires. On se limite ici à présenter brièvement les différentes variables explicitement décrites par le modèle en citant les principaux processus représentés.

4.1. Les variables physiques

Le modèle hydrologique et hydrodynamique est basé sur la représentation des bassins versants (topographie via modèle numérique de terrain, types de sols, occupations des sols, structure topologique et tracé du réseau des rivières), et sur la représentation des caractéristiques physiques du réseau hydrographique (pentes du lit des rivières, largeurs, profondeurs, rugosité du fond, singularités locales).

La modélisation des **débits** est réalisée à partir de mesures de débit effectuées aux stations de mesures hydrométriques ou à partir de catalogues de débits caractéristiques. A partir de ces données, les débits des rivières peuvent être calculés à l'aide des surfaces des bassins hydrographiques affectées de corrections tenant compte des différences de pluviosité (variables avec l'altitude) et des caractéristiques propres des bassins.

Dans le cas des voies d'eau navigables dont les plans d'eau sont artificiellement maintenus, le calcul des variables hydrodynamiques se fait à partir d'un calcul de la ligne d'eau, les données de base étant les caractéristiques géométriques du fond et des berges, ainsi que les caractéristiques des barrages-écluses.

La connaissance des débits, des largeurs (soit connues explicitement, soit estimées sur base d'une relation statistique fonction de la surface du bassin versant de la rivière, selon l'approche géomorphologique introduite par Horton et améliorée par Strahler) et des pentes permet de calculer, en tout point du réseau hydrographique, la vitesse moyenne de l'écoulement et d'obtenir le temps de transfert des masses d'eau entre deux points quelconques.

Outre les variables hydrodynamiques (débit, profondeur, section et vitesse moyennes), l'état physique des eaux est décrit par la **température** naturelle, l'échauffement par rapport à cette température naturelle, ainsi que la concentration en matières en suspension et la transparence de l'eau. L'évolution de la température naturelle dépend principalement des échanges qui se produisent à l'interface eau/atmosphère (rayonnement, convection, évaporation). La température naturelle est représentée par un sous-modèle statistique dont la donnée d'entrée est une température générale de référence, la température de différents tronçons étant alors calculée en fonction de leur altitude. L'échauffement est déterminé à partir des rejets thermiques, et le refroidissement sous l'effet des processus mentionnés ci-dessus est représenté par un coefficient d'échange linéaire.

La concentration en **matières minérales en suspension** est représentée par un sous-modèle statistique basé sur la corrélation entre la charge particulaire en suspension et les débits. Cette variable intervient dans le calcul de la transparence de l'eau. La transparence de l'eau est calculée comme résultant de quatre contributions : concentration des matières minérales particulaires, concentration des matières organiques particulaires, biomasse du phytoplancton et biomasse des végétaux benthiques (voir ci-après).

4.2. Qualité physicochimique de l'eau et fonctionnement de l'écosystème aquatique

Les variables représentant la qualité physicochimique des eaux de surface sont les suivantes :

- les concentrations en carbone, azote et phosphore associées à la matière organique dégradable, particulaire et dissoute,
- la concentration en carbone associée à la matière organique non dégradable, particulaire et dissoute,

- les concentrations en carbone, azote et phosphore associées à la matière organique particulaire dégradable sédimentée (concentration surfacique du fond),
- les concentrations en ammoniacque, nitrates et orthophosphates,
- la concentration en oxygène dissous : la valeur moyenne journalière et les valeurs minimum et maximum journalières sont calculées, de manière à déterminer l'amplitude de la fluctuation jour/nuit.

Pour le **carbone**, l'**azote** et le **phosphore** associés aux diverses formes de matières organiques, les sources sont soit externes (apports des sols et rejets), soit internes (excrétions et mortalités des diverses biomasses). Les processus d'**élimination de la matière organique** représentés dans le modèle sont les processus de dégradation par les bactéries hétérotrophes (bactéries planctoniques et biofilm), la sédimentation de la matière organique particulaire et la dégradation par les bactéries dans les sédiments.

Pour l'**ammoniacque** et les **orthophosphates**, les sources sont externes (apports et rejets) ou internes : dégradation de l'azote ou du phosphore organique par les bactéries hétérotrophes planctoniques et du biofilm, dégradation de l'azote et du phosphore particulaires des sédiments sous l'action des bactéries benthiques. Le processus d'élimination est l'assimilation par les bactéries hétérotrophes planctoniques et par les biomasses végétales phytoplanctoniques et benthiques. Il s'y ajoute, pour l'ammoniacque, la nitrification, et pour les orthophosphates, l'adsorption sur la matière en suspension et la formation de complexes insolubles qui sont sujets à sédimentation.

Pour les **nitrates** enfin, les sources sont externes et internes (nitrification de l'ammoniacque), l'assimilation étant réalisée par les biomasses végétales phytoplanctoniques et benthiques. La dénitrification (transformation des nitrates en azote N₂ gazeux) est également représentée ; elle se produit dans la colonne d'eau lorsque la concentration en oxygène y est très faible et dans les sédiments.

En ce qui concerne les **activités biologiques**, les biomasses suivantes sont décrites par le biais de leur concentration en carbone, azote et phosphore, le rapport C/N/P caractérisant chaque biomasse étant dans le modèle considéré comme constant :

- la biomasse végétale phytoplanctonique,
- la biomasse végétale benthique (macrophytes et phytobenthos),
- la biomasse bactérienne autotrophe planctonique (bactéries nitrifiantes),
- la biomasse bactérienne hétérotrophe planctonique.

Deux biomasses complémentaires ne sont pas représentées directement, mais interviennent par le biais de leur activité, exprimée sous forme d'une vitesse de dégradation de la matière organique par unité de surface du fond : la biomasse bactérienne du biofilm, et la biomasse bactérienne des sédiments.

Le taux de croissance du phytoplancton est conditionné par l'intensité de la lumière incidente (donnée d'entrée à composante périodique), la transparence de l'eau, la profondeur de la rivière, la température, ainsi que la disponibilité en azote (NH_4^+ , NO_3^-) et en phosphore (PO_4^{3-}). La décroissance de la biomasse phytoplanctonique est calculée à partir d'un taux de mortalité et d'un taux de respiration (tous deux dépendant de la température) ainsi que d'un taux de sédimentation.

La biomasse végétale benthique est calculée à partir d'un sous-modèle statistique intégrant la pente du tronçon de rivière, la période de l'année et la charge en matière organique. Son taux de croissance dépend des mêmes variables que le taux de croissance du phytoplancton.

La croissance de la biomasse nitrifiante dépend de la température et de la disponibilité en ammoniacque.

Pour la biomasse bactérienne hétérotrophe planctonique, qui assure la dégradation de la matière organique détritique présente dans la colonne d'eau, le taux de croissance est fonction de la concentration en matière organique dégradable et de la température. Il lui est associé un taux de mortalité. L'activité bactérienne du biofilm et des sédiments est déterminée par la température et, respectivement, par la concentration en matière organique dégradable dans la colonne d'eau ou par le flux de matière organique se déposant sur le fond.

L'activité de ces différentes biomasses a une action directe sur les concentrations des diverses formes de carbone, azote et phosphore présentes dans le milieu, incidence qui est explicitement décrite par le modèle.

Pour l'**oxygène**, les termes de production résultent de l'activité des biomasses végétales planctoniques et benthiques ; les termes de consommation sont liés à la respiration de ces mêmes biomasses végétales ainsi qu'à la respiration des biomasses bactériennes autotrophes et hétérotrophes (planctonique, du biofilm et benthique). Le flux d'échange d'oxygène à travers la surface (réaération) est fonction de la vitesse du courant, de la profondeur de la rivière et de l'écart à la saturation.

Les concentrations dans la colonne d'eau sont calculées en combinant :

- le transport par le courant,
- les apports par les affluents,
- les apports liés aux rejets ponctuels, dispersés et diffus,
- les différents processus internes de production et de consommation,
- les échanges avec l'atmosphère.

La structure des modèles est telle que la majorité des paramètres ont une signification physique ou biologique déterminée : ces paramètres peuvent donc être calibrés séparément par des mesures expérimentales particulières et ont donc des valeurs qui sont relativement universelles. PEGASE peut dès lors être utilisé et transposé avec peu de modifications et de calibrations pour différentes situations et différents réseaux hydrographiques.

5. Exemples de résultats obtenus

Le premier résultat fourni par la mise en œuvre de la méthodologie PEGASE est la structuration d'une **base de données** permettant la représentation cohérente des bassins versants, du réseau hydrographique et de l'ensemble des apports et rejets dans un domaine donné, avec les représentations spatiales correspondantes, toutes ces informations sont disponibles sous format SIG.

Les **résultats numériques** calculés par PEGASE sont :

- la distribution des variables hydrologiques (débits) et hydrodynamiques (vitesses, hauteurs d'eau, largeurs, tension sur le fond) en tous points du réseau hydrographique pour différentes situations hydrométéorologiques caractéristiques,
- le bilan des apports et rejets, des productions et consommations dans chacune des rivières traitées ou par tronçons,
- la distribution spatiale et temporelle de la température naturelle et de l'échauffement en tous points du réseau hydrographique,
- la distribution spatiale et temporelle des concentrations et biomasses (environ 60 variable) calculées par le modèle en tous points du réseau hydrographique ou par tronçons.

Les simulations sont réalisées pour différentes simulations hydrométéorologiques (situation typique étiage, débit moyen, etc.) et permettent d'obtenir :

- la simulation de situations passées ou futures (simulation de plans d'épuration, ...) et la comparaison de différents scénarios,
- l'effet de l'implantation des stations d'épuration et l'effet des types de traitements,
- la simulation des autorisations de rejets industriels,
- l'évolution de l'eutrophisation.

Source : agence de l'eau Rhin-Meuse