

AGENCE DE L'EAU RHIN - MEUSE
« Le Longeau » - Route de Lessy à Rozérieulles
57 161 MOULINS-LÈS-METZ

**APPLICATION DE L'OUTIL D'ÉVALUATION
DE LA QUALITÉ « PHYSIQUE »
DES COURS D'EAU**

**DEFINITION DE TRONÇONS
PHYSIQUEMENT HOMOGENES**

**La Sarre depuis la confluence Sarre Rouge - Sarre Blanche
jusqu'à la frontière Allemande**

JUIN 1998

Cabinet GAY Environnement
78 rue d'Alembert

38000 GRENOBLE

Cabinet GAY Environnement
78, rue d'Alembert
F 38 000 GRENOBLE

**... Application de l'outil d'évaluation de la qualité « physique des cours d'eau
Définition de tronçons physiquement homogènes
La Sarre depuis la confluence Sarre Rouge - Sarre Blanche
jusqu'à la frontière Allemande ...**

Auteur *J. Ch. BÉNÉDETTI* **Nbre de pages** *10 (hors annexes)*

Exemplaire visé	X		
Date	<i>18 juin 1998</i>		
Version	<i>1</i>		

REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
<i>J. Ch. Bénédetti</i>	<i>M. Insardi</i>	<i>C. Gay</i>

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	1
2. MODALITES DE DECOUPAGE	2
2.1. DECOUPAGE PHYSIQUE	3
2.2. DECOUPAGE COMPLEMENTAIRE	4
3. APPLICATION DE LA METHODE SUR LA SARRE	5
3.1. GENERALITES	5
3.1.1. Description du bassin versant.....	5
3.1.2. Ouvrages et aménagements hydrauliques	6
3.2. DEFINITION DES TRONÇONS HOMOGENES	8
3.2.1. Découpage abiotique	8
3.2.2. Découpage complémentaire	8
4. ANALYSE CRITIQUE	9
4.1. DECOUPAGE ABIOTIQUE	9
4.2. DECOUPAGE COMPLEMENTAIRE	9
ANNEXES	11

1. PREAMBULE

L'évaluation de la qualité des cours d'eau peut être abordée au travers de trois grands compartiments en interaction les uns avec les autres :

- l'eau,
- le milieu physique (c'est-à-dire, l'ensemble des paramètres intervenants dans l'architecture, la forme du cours d'eau et dans son fonctionnement hydrodynamique),
- la biologie.

Chacun de ces compartiments peut faire l'objet d'une évaluation propre à l'aide d'un outil mis au point par les Agences de l'Eau :

- le SEQ eau qui évalue la qualité de l'eau à partir des résultats d'analyses physico-chimiques et bactériologiques,
- le SEQ physique basé sur une description de l'hydromorphologie et sur l'hydrologie,
- le SEQ bio qui évalue la qualité biologique du cours d'eau grâce aux inventaires de flore et de faune aquatiques et riveraines.

Le diagnostic global repose sur la synthèse des trois compartiments : le SEQ.

Le système d'évaluation de la qualité physique d'un cours d'eau est un outil destiné à satisfaire aux objectifs suivants :

- permettre une évaluation de l'état de la qualité des composantes physiques des cours d'eau, de leurs degrés d'altération par rapport à une situation de référence, en complément de la qualité de l'eau et de la qualité biologique,
- aider à la décision dans les grands choix stratégiques d'aménagement, de restauration et de gestion des cours d'eau.

La mise en oeuvre de l'outil SEQ physique comporte un ensemble de trois phases :

- première phase : découpage du cours d'eau étudié en tronçons physiquement homogènes,
- deuxième phase : description du milieu physique (paramètres constitutifs de chacun des tronçons précédemment définis), au moyen d'une fiche de terrain standardisée,
- troisième phase : traitement des données dont le résultat s'exprime sous la forme d'un pourcentage, appelé « indice habitat » compris entre 0 (qualité nulle) et 100 % (qualité maximale), caractérisant la situation réelle par rapport à une situation de référence.

Dans le cadre de l'application de cette méthode, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a prévu de définir des tronçons physiquement homogènes sur plusieurs rivières alsaciennes et lorraines.

Dans le cadre de ce programme, le Cabinet GAY Environnement a été chargé de réaliser le découpage en tronçons homogènes de la Sarre (située dans le département de la Moselle) depuis la confluence Sarre Rouge - Sarre Blanche jusqu'à la frontière Allemande. Le présent document correspond à cette phase de l'application du SEQ physique.

2. MODALITES DE DECOUPAGE

Le découpage en tronçons physiquement homogènes se fait en deux étapes :

- étape 1 : découpage réalisé sur la base des données bibliographiques,
- étape 2 : un découpage complémentaire réalisé à partir de visites sur le terrain.

Le tableau ci dessous présente les différents descripteurs envisagés pour chacune de ces deux étapes :

Étape	Hiérarchie	Paramètre	Source d'information	Échelle
1	1	Typologie physique simplifiée	Carte de typologie (étude Inter-Agences)	1/400 000
	2	Éco-région	Carte de synthèse (étude Inter-Agences)	1/400 000
	3	Géologie (perméabilité niveau MEV)	Carte « Lithologie, perméabilité et sensibilité des formations affleurantes du bassin Rhin-Meuse »	1/250 000
	4	Pente de la vallée (linéaire et altitude)	Carte IGN topographique	1/25 000
	5	Confluences (ordre de drainage du cours d'eau selon Strahler)	Carte IGN topographique	1/25 000
	6	Bande active (lit mobile)	Photographies aériennes	1/100 000
	7a	Facteurs d'anthropisation (barrages, moulins, gravières, peupleraies, calibrage, rectification...)	Carte IGN topographique	1/25 000
2	7b		Visite sur le terrain	
	8	Occupation des sols (zone agricole, zone forestière...)	Visite sur le terrain	

2.1. DECOUPAGE PHYSIQUE

Le découpage en tronçons physiquement homogènes a été effectué selon le protocole "Milieux - Eaux - Végétaux" (M.E.V.) mis au point dans le cadre d'une étude Inter-Agences, en respectant la hiérarchie (1 à 7a) établie dans le SEQ-Milieu physique présentée dans le tableau page précédente.

Dans un premier temps, les cinq critères les plus explicatifs ont été retenus pour mener à bien un découpage hydrographique global :

- typologie physique simplifiée,
- éco-région,
- géologie au moyen de la perméabilité¹ de la région naturelle (ou du bassin versant) et de la vallée (ou du lit majeur),
- pente du lit,
- ordre de confluence (selon Strahler).

Le découpage a été réalisé à partir d'éléments :

- bibliographiques, notamment le Schéma Départemental de Vocation Halieutique et Piscicole,
- cartographiques, avec :
 - les cartes IGN au 1/25 000^{ème}, qui permettent d'avoir une bonne précision de la localisation du réseau hydrographique (notamment en ce qui concerne les Points Kilométriques Hydrographique ou PKH² qui servent de point de repère ainsi que pour les courbes de niveau pour la zonation des pentes),
 - un extrait de la carte de « Typologie simplifiée des cours d'eau français » dont l'échelle initiale au 1/1 000 000^{ème} a été ramenée à une plus grande échelle : 1/400 000^{ème}. Cette carte repose sur un ensemble de critères hiérarchisés comme l'énergie (combinant pente, largeur et débit morphogène), le transport solide, la géologie, la forme de la vallée (et la présence d'un lit majeur),
 - un extrait de la carte des « éco-régions » à la même échelle que celle de la typologie. La distinction entre éco-régions est basée sur plusieurs plans d'informations concernant le relief, les sols, l'hydrolithologie, le climat, la végétation potentielle et l'agriculture dominante.

¹ Concept de perméabilité des roches d'après ZUMSTEIN & al., 1989 ; classement selon la perméabilité et la porosité du type "P10" au type "S2"

² Les PKH sont issus pour l'essentiel de la banque de données de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse. Ils servent de repère et ne permettent parfois pas de calculer les distances réelles. Dans ce cas les fiches descriptives des tronçons précisent les PKH d'entrée et de sortie de chaque tronçon ainsi que la distance réelle si elle est différente.

- une extrait de l'atlas de perméabilité des roches du bassin Rhin-Meuse dont l'échelle est de 1/250 000^{ème}.

2.2. DECOUPAGE COMPLEMENTAIRE

L'homogénéité des paramètres utilisés pour chacun des tronçons issus de la bibliographie et du découpage abiotique a été vérifiée sur le terrain et éventuellement complétée par de nouvelles informations.

Les observations réalisées sur site n'ont nécessité aucune mesure élaborée ou complexe. Ce sont des appréciations qualitatives ou semi-quantitatives pertinentes des rives, des berges et du fond du cours d'eau étudié (points 7b et 8 de la hiérarchie des paramètres décrits dans le tableau précédent). La transition (limite amont et aval) entre deux tronçons successifs a été examinée en particulier. De plus, une observation a été réalisée (en fonction de l'accessibilité) tous les 2 à 3 km au sein d'un tronçon et dès qu'un changement probable du lit ou des berges se devinait à la lecture des cartes et des documents disponibles.

L'habitat physique pouvant avoir été modifié dans le cadre d'interventions humaines (chenalisation, recalibrage, enrochement, mise en place de seuils et de divers ouvrages hydrauliques, aménagements liés à la navigation, etc., ...), une attention toute particulière a été portée sur cet aspect.

L'investigation de terrain a été réalisée en prenant en compte les critères suivants (il s'agit des descripteurs abiotiques du milieu naturel auxquels se surajoute l'incidence anthropique) :

- Aspect du lit majeur
 - présence/absence de lit majeur
 - digues et remblais
 - annexes hydrauliques
 - etc, ...
- Aspects des berges
 - nature, matériaux en présence,
 - pente
 - dynamique (stabilité, érosion, effondrement, ...)
 - végétation (importance, composition, état, ...)
 - etc, ...
- Nature et structure du lit mineur
 - profondeur et sa variabilité, largeur et sa variabilité
 - nature des fonds
 - faciès d'écoulement

- coupures transversales (seuils et barrages)
- végétation aquatique
- etc, ...

L'existence d'une (ou plusieurs) perturbation(s) basée(s) sur les critères énoncés ci-dessus conduit à un scindement du tronçon correspondant en autant de sous-tronçons.

Une série de photographie (2 à 5 par tronçon) permet d'illustrer l'aspect général du site et les points particuliers observés (éléments caractéristiques des rives et des berges, ripisylve, ouvrages hydrauliques, substratum, ...).

3. APPLICATION DE LA METHODE SUR LA SARRE

3.1. GENERALITES

3.1.1. Description du bassin versant

La Sarre est un affluent rive droite de la Moselle dans laquelle elle se jette à Kontz en Allemagne après un parcours total de 237 km.

Elle prend sa source sur le versant nord-ouest de la Côte de l'Engin (massif du Donon) à une altitude de 760 m. Son cours principal, de sa source à la confluence avec la Sarre Rouge (au niveau de la limite entre les communes de Lorquin et d'Hermelange, PKH : 779,02 et altitude 263 m), est appelé Sarre Blanche sur un linéaire d'environ 26,6 km.

Depuis le confluent Sarre Rouge - Sarre Blanche jusqu'à la frontière allemande (au niveau de la commune de Grosbliederstroff, au PKH : 882), la Sarre, objet de cette étude, s'écoule sur environ 103 km. D'une direction générale sud-nord, la Sarre présente dans ce tronçon une pente moyenne générale de 0,7 %.

Sur le territoire français, elle occupe un bassin versant d'une superficie totale de 3 100 km², qui se répartie en :

- 107,3 km², pour la Sarre Rouge,
- 80,4 km², pour la Sarre Blanche,
- 2912,3 km², pour la Sarre proprement dite.

En dehors de son cours amont (Sarre Blanche), la Sarre et ses principaux affluents rive gauche s'écoulent principalement sur un substratum marno-calcaire et marno-argileux du Muschkalk et du Keuper. La plupart des affluents rive droite de la Sarre prennent leur source sur des terrains grés-argileux, puis s'écoulent sur des terrains marno-calcaires du Muschelkalk.

Hormis quelques zones urbanisées et industrielles (Sarrebouurg, Sarre-Union, Saralbe, Sarreguemines) dont l'extension est relativement réduite, la majeure partie de la Sarre est bordée par des terrains agricoles constitués pour l'essentiel de prairies de fauche et localement par quelques massifs forestiers.

3.1.2. Ouvrages et aménagements hydrauliques

Dans son ensemble, la Sarre fait l'objet de nombreux usages dont principalement la dérivation de ses eaux pour l'alimentation de canaux (pour l'essentiel de navigation) et la production d'énergie (moulins et microcentrales).

Le canal de la Marne au Rhin croise la Sarre entre les communes de Lorquin et d'Imling et reçoit une partie des eaux de la Sarre Rouge et de la Sarre Blanche au niveau de Hesse.

Au niveau de l'étang de Gondrexange, le canal de la Marne au Rhin conflue avec le canal des Houillères de la Sarre. Ce dernier traverse les étangs du Stock et de Mittersheim par lesquels il est en partie alimenté.

Depuis la frontière franco-allemande jusqu'en amont de Sarreguemines (restitution du canal des Houillères), la Sarre est canalisée et navigable.

On observe aussi la présence de nombreux moulins qui sont, soit :

- anciens et plus ou moins abandonnés (présence de seuil, persistance des dérivations et des vannages...)
- encore en activité, destinés pour l'essentiel à la production d'électricité à usage domestique.

Dans l'ensemble, la plupart de ces moulins ne créent une dérivation des eaux de la Sarre que sur quelques centaines de mètres.

Le tableau page suivante regroupe l'ensemble des moulins (anciens ou encore en activité) sur la Sarre dans le secteur d'étude (de l'amont vers l'aval).

Nom	PKH (entrée)	État	Longueur dérivée (m)
moulin d'Hermelange	779,20	En chômage mais dérivation toujours existante.	250
moulin de Hesse	781,29	En fonction.	160
moulin de Sarrixing	783,65	En chômage mais dérivation toujours existante.	150
moulin d'Imling	784,95	En fonction.	400
moulin rouge	786,30	Abandonné. Dérivation comblée.	-
moulin de Mattenmuehl	786,77	Totalement abandonné. Dérivation comblée.	-
moulin de Sarrebourg	788,75	En fonction.	300
moulin de Hoff	790,63	En fonction.	400
moulin de Sarraltroff	795,35	En fonction.	300
moulin de Schneymuehl	797,65	En chômage mais dérivation toujours existante.	100
moulin de Sarreck	798,95	En fonction.	250
moulin de Gosselming	802,20	Abandonné. Dérivation comblée.	-
moulin de Berthelming	805,84	En fonction.	< 100
moulin de Romelfing	809,02	Pas de dérivation.	-
moulin de Fénétrange	811,22	En fonction.	250
moulin de Wolfskirchen	818,01	En fonction.	300
moulin de Bistrot-sur-Sarre	822,61	En fonction.	< 200
moulin de Sarrewerden	826,59	En fonction.	300
moulin de Sarre-Union	828,26	En chômage mais dérivation toujours existante.	200
moulin de Willer	831,37	En fonction.	400
moulin de la Honau	832,95	En chômage mais dérivation toujours existante.	400
moulin de Keskastel	838,17	En fonction.	250
moulin de Sarralbe	843,77	En fonction.	300
moulin de la Niederau	847,28	Abandonné. Dérivation comblée.	-
moulin de Dieding	861,05	En chômage mais dérivation toujours existante.	150
moulin de Sarreinsming	866,52	En fonction. Pas de dérivation.	-
moulin entre Remelfing et Sarreguemines	869,12	En fonction.	-
moulin de Welferding	872,72	En fonction.	-
moulin de Grosbliederstroff	877,40	En fonction.	-

3.2. DEFINITION DES TRONÇONS HOMOGENES

3.2.1. Découpage abiotique

La première étape du découpage en tronçons homogènes a permis d'établir un ensemble de 24 tronçons répartis en trois niveaux typologiques (cf. tableaux ci-contre et page suivante et cartes en annexe 1). La longueur de ces tronçons varie entre (pour les plus petits) 1,07 km et (pour les plus grands) 13,15 km.

Parmi les critères de hiérarchisation, la pente et la perméabilité ont été les plus discriminants, les éco-régions et l'ordre de confluence intervenant peu dans le découpage, compte tenu du contexte géographique local.

L'analyse cartographique détaillée n'a en fait pas permis de mettre en évidence des grandes hétérogénéités en termes de facteurs d'anthropisation car hormis quelques agglomération d'assez faible extension, la plupart du bassin versant de la Sarre est constituée de terrains agricoles de type prairies de fauche.

3.2.2. Découpage complémentaire

Le découpage complémentaire a été réalisé au cours d'une visite du terrain effectuée les 11 et 12 juin 1998.

Chaque tronçon a fait l'objet de plusieurs observations dont les éléments sont consignés dans les fiches en annexe 2.

Le découpage complémentaire a confirmé les résultats obtenus lors de la première étape, c'est-à-dire la relativement homogénéité du cours d'eau.

En effet, hormis les variations locales de l'occupation des sols et les très nombreux moulins présents sur le cours d'eau, on observe très peu de critères pouvant conduire à un découpage plus fin. Cependant, les dérivations induites par ces moulins sont très courtes (cf. tableau page précédente et fiches en annexe 2), de sorte que l'on n'a pas jugé nécessaire de créer des sous-tronçons correspondants.

Le principal critère permettant un éventuel découpage complémentaire est lié à quelques changement dans l'occupation des sols, notamment au niveau des principales agglomérations (Sarrebouurg, Sarreguemines...). Toutefois, ce critère n'a pas conduit à l'individualisation de grand nombre de sous-tronçons car, la plupart du temps, il a déjà été intégré dans le cadre de la première étape du découpage notamment du fait de l'indice de perméabilité.

Ainsi, la deuxième étape du découpage a permis d'individualiser un ensemble de 30 sous-tronçons (cf. tableaux ci-contre et page suivante).

4. ANALYSE CRITIQUE

4.1. DECOUPAGE ABIOTIQUE

Plusieurs difficultés sont apparues lors de la réalisation de la première phase du tronçonnage abiotique :

- ☞ Les principales difficultés sont pour la plupart dues à l'emploi de documents cartographiques présentant des échelles différentes qui peuvent être une source d'erreur quant au positionnement des limites de certaines zones.

Il est aussi apparu que l'emploi de cartes présentant des échelles relativement petites (cartes de typologie, d'éco-régions et de perméabilité des roches) peut induire une incertitude quant à la précision du découpage. Un lissage (notamment en ce qui concerne la perméabilité des roches et la notion d'éco-régions) a donc dû être réalisé afin de simplifier la première phase du découpage et ainsi d'éviter la création d'un grand nombre de tronçons de trop petite taille.

Ces sources de biais pourraient être limitées par la mise en place d'une base cartographique à échelle unique comme par exemple au 1/50 000^{ème}, échelle qui est utilisée pour les cartes I.G.N. et pour les cartes géologiques.

- ☞ Une autre difficulté est représentée par l'utilisation du critère de perméabilité. En effet, dans certains cas, la différence d'indice de perméabilité entre la rive droite et la rive gauche (tronçons 1 et 2) ne permet pas un classement simple d'une portion du cours d'eau. De plus, le recouvrement du substratum géologique de la vallée de la Sarre par des formations superficielles épaisses impose que l'on reconstitue le substratum ce qui, compte tenu de l'imprécision de l'échelle de la carte, peut constituer une source d'erreur quant à la position des limites de zone et/ou la création de tronçons supplémentaires qui ne correspondent pas à la réalité de terrain.
- ☞ La détermination de l'ordre des confluences peut être une source de difficultés si, comme dans le cas de la Sarre, une partie du bassin versant est située en dehors du territoire français, ce qui rend la disponibilité des informations cartographiques plus difficile.

4.2. DECOUPAGE COMPLEMENTAIRE

La visite de terrain doit permettre, avec un nombre suffisant d'observations, de définir le tronçonnage réel de la rivière.

La principale difficulté de cette étape du tronçonnage est due à l'accessibilité parfois limitée qui peut conduire (dans l'absolu) à une perte d'information, notamment pour des petits aménagements concernant certaines portions du cours d'eau peu ou pas accessibles.

Cependant, dans le cadre de la Sarre, ces secteurs sont peu nombreux et à priori de très faible extension, de sorte qu'ils n'ont que peu d'influence sur la qualité physique globale du cours d'eau.

Dans la portion haute du cours d'eau, les seules modifications anthropiques sont représentées par les dérivations pour l'alimentation de moulins, dont le linéaire est le plus souvent très inférieur à 400 m.

Dans la portion basse, à partir de la commune de Sarreguemines, les perturbations anthropiques sont très marquées par la chenalisation de la rivière, de sorte que des aménagements annexes, tels que d'éventuels seuils ou enrochements, peuvent être considérés comme marginaux.

La réalisation d'un découpage complémentaire peut donc conduire à des difficultés lorsque les perturbations anthropiques sont de très faible extension. Il semblerait judicieux d'établir des limites quant à la longueur minimale en dessous de laquelle il n'est pas nécessaire d'établir un sous-tronçonnage en fonction du type d'aménagement.

ANNEXES

Annexe 1 : Cartes

Annexe 2 : Fiches de description des tronçons

ANNEXE 1

Cartes

ANNEXE 2

Fiches de description des tronçons