

Site La Sauer et ses affluents

DOCUMENT D'OBJECTIFS

Présentation du site



partie 1

Novembre 2007

1. PRESENTATION DU SITE

1.1. Préambule

Le présent document d'objectifs concerne le site :

- FR 4201794 « La Sauer et ses affluents »

Ce site présente d'importantes similitudes avec les autres sites de cours d'eau classés en zone Natura 2000 dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord (FR 4100208 « Cours d'eau, rochers et tourbières du pays de Bitche » et FR 4201795 « La Moder et ses affluents ») sur les plans géologique, géographique, hydraulique, biologique et socio-économique.

La rivière Sauer est retenue au titre du programme Natura 2000 depuis sa source en Allemagne (Fig. 1 page suivante) jusqu'à sa confluence avec le Rhin. Côté français, les sites Natura 2000 qui prolongent le site « Sauer et affluents » à l'aval s'intitulent :

- le « Massif forestier de Haguenau » (FR : 4201798), classé en ZSC et ZPS,
- le secteur 1 du site interrégional « Rhin Ried et Bruch de l'Andlau », concerné au niveau du Delta de la Sauer et classé en ZSC (FR 4201797) et ZPS (FR 4211811).

1.2. Localisation

Ce site Natura 2000 se situe dans le département du Bas-Rhin et pour l'essentiel dans le Parc naturel régional des Vosges du nord. Ce vaste site s'étend sur 17 communes, comprend quelques 82 kilomètres de cours d'eau et occupe une superficie d'environ 770 ha.

Drainant un bassin versant de 805 km², la Sauer est l'une des principales rivières d'Alsace. Elle prend sa source en Allemagne à l'ouest de Ludwigswinkel, sur le versant nord du mont Erlenkopf à 250 m d'altitude environ et rejoint le Rhin 80 kilomètres plus loin au niveau de Münchhausen (110 m d'altitude). Elle traverse le Parc naturel régional des Vosges du nord sur près de 19 kilomètres, depuis la commune d'Hirschtal à la frontière franco-allemande, jusqu'au ban communal de Morsbronn-les-Bains. Le site Natura 2000 se prolonge ensuite encore 4 kilomètres au-delà des limites du Parc pour se terminer au niveau de la commune de Biblisheim.

Les communes concernées sont :

Biblisheim (67037), Climbach (67075), Dambach (67083), Durrenbach (67110), Froeschwiller (67147), Goersdorf (67160), Gunstett (67177), Lampertsloch (67257), Langensoultzbach (67259), Lembach (67263), Morsbronn-les-Bains (67303), Niedersteinbach (67334), Oberdorf-Spachbach (67341), Obersteinbach (67353), Windstein (67536), Wingen (67537) et Woerth (67550).

Le site Natura 2000 correspond au « haut bassin » de la rivière Sauer, affluent rive gauche du Rhin. Ses principaux affluents sont donnés dans le tableau suivant et représentés sur la figure 2 :

Cours d'eau	Nom	Longueur (en km)	Proportion du linéaire de cours d'eau du site (en %)
Rivière principale	Sauer	23.8	29
Affluents rive droite	Steinbach	16.2	20
	Markbach	3.6	4
	Traubach	6.3	8
	Soultzbach	11.8	14
Affluents rive gauche	Dentelbach	2.1	3
	Noethenbach	1.7	2
	Heimbach	7.8	10
	Schmelzbach	8.4	10
Total		81.7	100

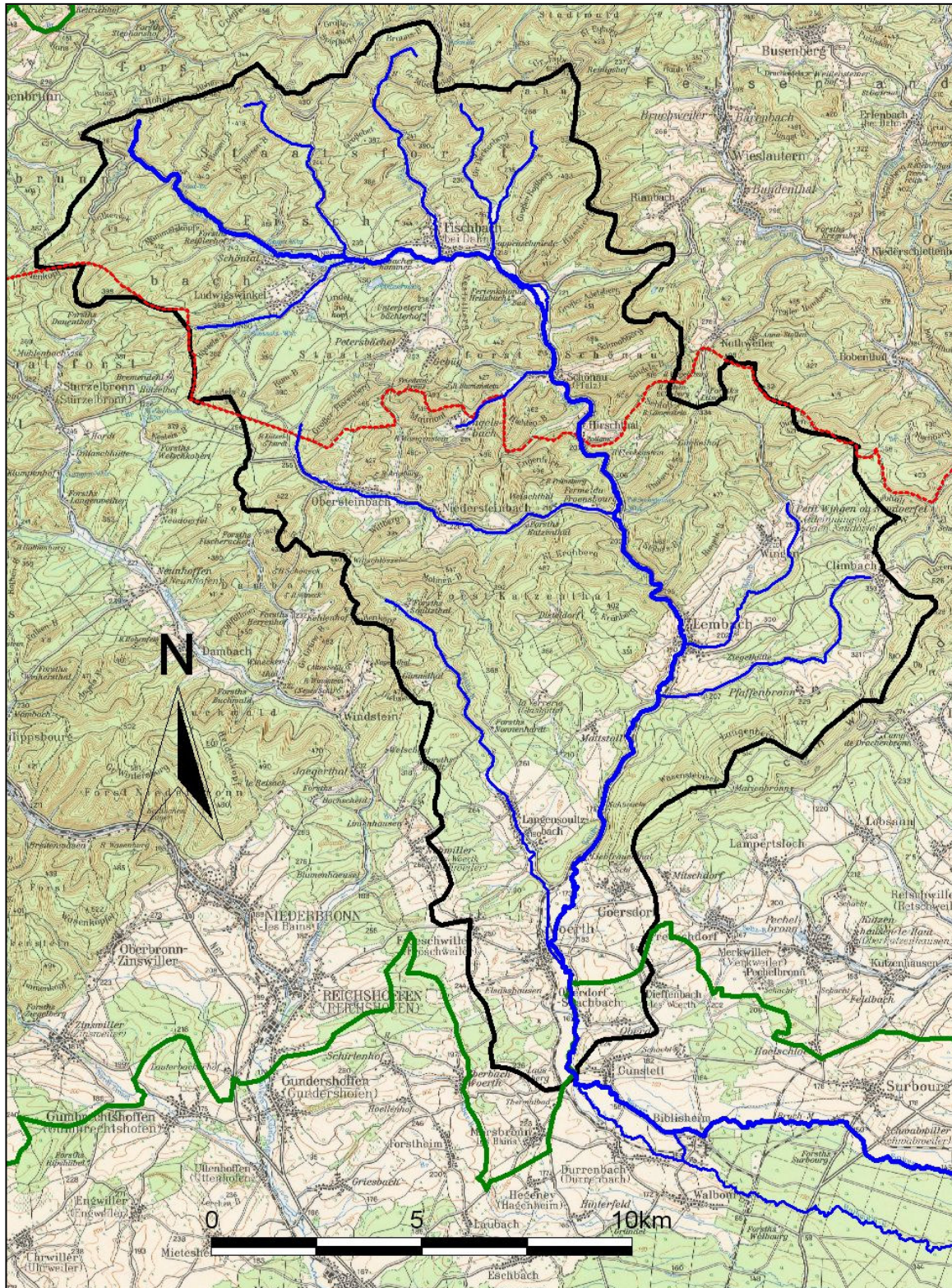


Figure 1. Carte de présentation du bassin versant de la Sauer, de sa source en Allemagne à Biblisheim

- bassin versant de la Sauer
- frontière franco-allemande
- limites du parc des Vosges du nord
- la Sauer et ses principaux affluents

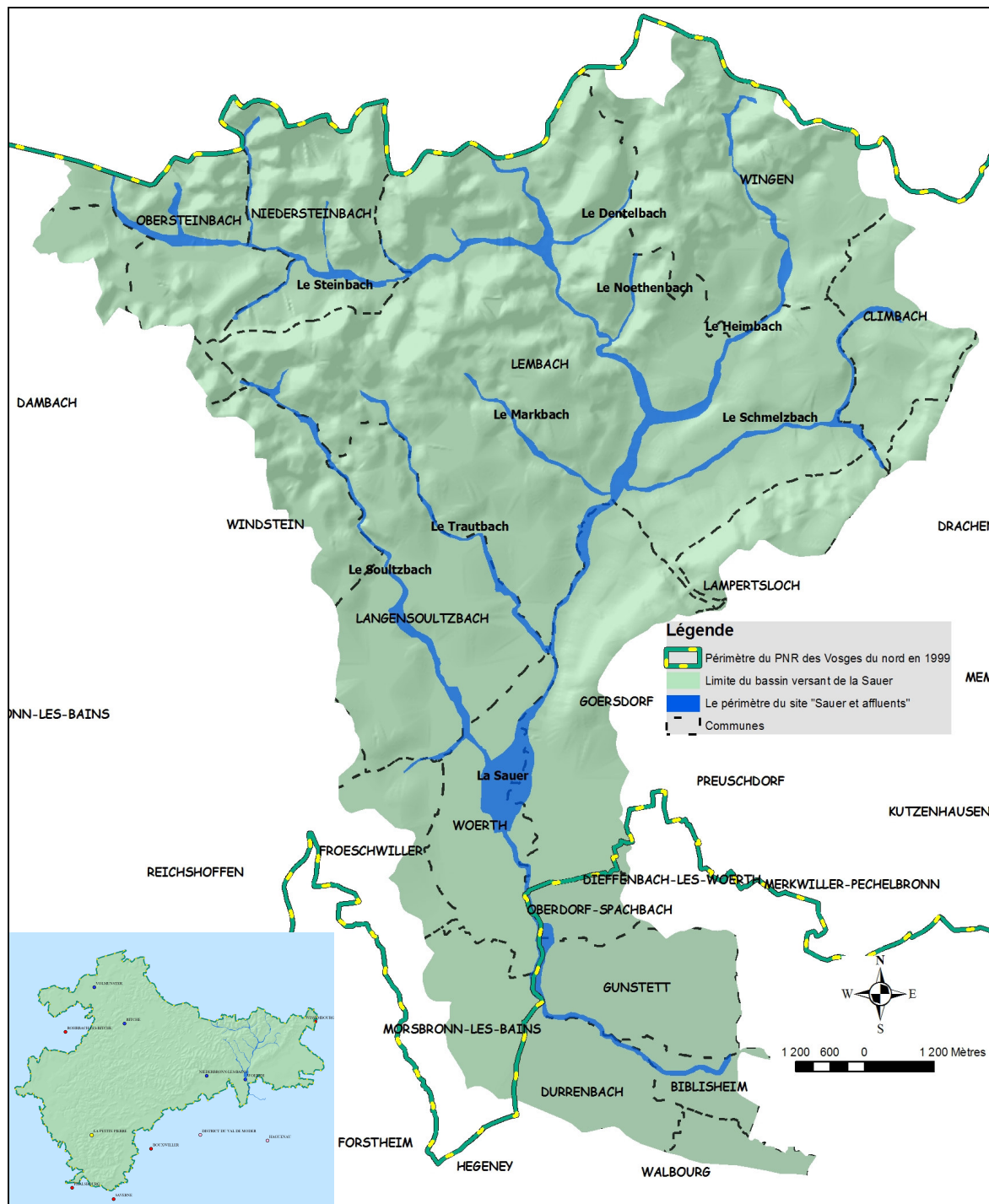


Figure 2. Carte de présentation du site « Sauer et affluents » et sa situation dans le Parc des Vosges du nord

1.3. Climatologie

De par sa situation géographique, le massif des Vosges du nord présente des caractéristiques climatiques marquant une certaine continentalité. Obstacle à la circulation des masses d'air, ce petit ensemble montagneux profite de précipitations assez importantes, comprises entre 850 et 1050 mm/an. Les pluies y sont toujours plus abondantes que sur le plateau lorrain ou le piémont alsacien et réparties assez régulièrement tout au long de l'année. En période estivale, les précipitations apparaissent légèrement plus importantes qu'au cours de printemps ou de l'automne. Par contre, les variations interannuelles des précipitations peuvent être très fortes.

La température moyenne annuelle se situe autour de 9°C. Le mois le plus froid est le mois de Janvier (0 à 1°C) et le mois le plus chaud celui de Juillet (17 à 19°C). Lors de certains hivers, comme celui de l'année 2001, la température peut avoisiner les -20°C, notamment au niveau des têtes de vallons ; les gelées printanières ne sont pas rares en avril et surviennent parfois même en mai. Le nombre de jours de gel par an se situe entre 80 et 85. D'après la définition de Gaussien (mois où la hauteur moyenne des précipitations est inférieure au double de la température moyenne), il n'y a pas de période de sécheresse.

De 1975 à 1998, la température minimale annuelle moyenne sur ces 23 années a été de 3,5°C et la température maximale annuelle moyenne de 14,2°C à Mouterhouse (station du Hochkopf à 270 m d'altitude). Il faut noter qu'à Eguelshardt (altitude 260 m), pour l'année 1985, la température minimale annuelle moyenne fut très basse : -6,9°C. La valeur la plus basse de cette année-là a été de -22,3°C en janvier.

Mois	T° moyenne minimum (°C)		T° moyenne maximum (°C)		Précipitations (mm)	
	1975-98	2002	1975-98	2002	1975-98	2002
Janvier	-2,4	-2,77	3,7	4,34	83,2	55,7
Février	-2,9	2,48	5,9	10,03	71,3	173,4
Mars	-0,1	0,16	10,5	12,64	73,7	104,4
Avril	1,4	1,97	14,2	16,28	61,0	37,9
Mai	5,7	7,08	19,1	19,93	79,5	72,2
Juin	9,0	10,80	21,9	26,39	83,6	39,9
Juillet	10,6	10,81	24,6	24,48	71,8	81,0
Août	10,0	12,56	24,4	25,56	63,2	61,8
Septembre	7,1	6,75	19,9	20,68	71,0	65,6
Octobre	4,5	4,87	14,3	15,35	91,1	113,6
Novembre	0,5	3,77	7,7	11,22	96,2	123,5
Décembre	-1,3	1,58	4,7	6,63	103,8	99,8
	3,5	5,01	14,2	16,13	949,4	1028,8

Tableau 1. Températures et précipitations relevées à la maison forestière du Hochkopf (270m), commune de Mouterhouse, sur la période 1975-1998 et l'année 2002
Source : ONF Bitche, comm. pers.

1.4. Géologie et pédologie

1.4.1. Géologie

De sa source à sa confluence avec le Rhin, la Sauer traverse des terrains à caractéristiques géologiques très différentes. Sa tête de bassin se situe dans le massif gréseux des Vosges du Nord où les affluents s'écoulent entre 200 et 270 m d'altitude. Elle rejoint ensuite le fossé de Lembach au niveau des collines sous-vosgiennes (de 160 à 190 m), puis pénètre dans la plaine d'Alsace vers Biblisheim.

1.4.1.1. L'amont du bassin

En aval de Fischbach (Allemagne), la Sauer incise la dalle gréseuse du massif vosgien. La géologie de la majorité de ce massif est assez simple. En effet, l'origine des roches présentes est datée d'une seule et même période, le Trias, située au début de l'ère secondaire (-245 à -205 millions d'années). Plus précisément, ces roches appartiennent à la série gréseuse du Buntsandstein.

A cette époque (Buntsandstein inférieur), notre zone se trouvait dans une large cuvette à fond plat en marge du bassin germanique, où des sables fluviatiles fins se déposaient en alternance avec des matériaux limono-argileux décantés dans des flaques. Ultérieurement indurés, ces dépôts ont constitué le grès d'Annweiler, que la Sauer draine entre Fischbach et la frontière française.

Au Buntsandstein moyen, la région devient une vaste plaine d'épandage pour des fleuves provenant des anciens reliefs en lieu et place de l'actuel bassin parisien et du Morvan. Ceux-ci étalaient leurs alluvions sableuses et assez fréquemment des galets. Les levées fluviatiles isolaient des dépressions où se déposaient des sables fins, des silts et des argiles. Puis, au milieu et surtout à la fin de cet épisode, des vents en provenance du sud-est remaniaient périodiquement les sables en nappes à stratification horizontale. Le climat était alors plus ou moins aride.

La série du Buntsandstein est ainsi classiquement divisée en quatre formations principales, qui, de haut en bas correspondent aux :

- grès à Voltzia (15 m)
- couches intermédiaires (dont fait partie le conglomérat principal) (60 m)
- grès vosgien (350 m)
- grès d'Annweiler (75 m)

Entre Hirschtal et Lembach, la Sauer côtoie aussi des formations primaires du Saxonien se présentant sous la forme d'argiles silteuses rouges, de grès et de conglomérats rouges, parfois dolomitiques.

1.4.1.2. Le fossé de Lembach

A partir de Lembach, la Sauer s'engage dans le fossé de Lembach où dominent les formations marno-calcaires du Muschelkalk et du Keuper.

a) Muschelkalk

Les couches du Muschelkalk se caractérisent par leur richesse en calcaires coquilliers, reliques d'une faune marine. Durant cette phase médiane du Trias, l'Alsace et l'Allemagne ont connu une importante transgression marine. Les dépôts du Muschelkalk inférieur correspondent à des couches détritiques fines, souvent dolomitiques. Elles ont été déposées alors que l'actuel secteur des collines sous-vosgiennes était une immense vasière littorale.

Plus tard, dans des lagunes littorales sursalées vont se former des couches argileuses, silteuses et carbonatées avec des intercalations d'évaporites. Cette période correspond au Muschelkalk moyen.

Enfin, au Muschelkalk supérieur se déposent des calcaires coquilliers et oolithiques (parfois en alternance avec des vases silto-carbonatées) alors que le piémont d'aujourd'hui ressemble à une plate-forme recouverte par la mer.

b) Keuper

Le Keuper correspond à une régression marine découvrant la plate-forme submergée du Muschelkalk supérieur pour permettre le développement de vasières littorales, marais côtier et lagunes. Cette période donne naissance à des couches dolomitiques, des marnes bariolées, argiles et grés.

Dans cette zone de fracture, le Markbach, petit affluent de la Sauer situé en rive droite, s'infiltré dans le sol moins d'un kilomètre avant de rejoindre la Sauer.

1.4.1.3. Le fossé Rhénan

La Sauer poursuit ensuite sa route vers la plaine d'Alsace à travers les marnes du Tertiaire et les alluvions quaternaires. La géologie très changeante du bassin versant de la Sauer explique la présence relativement importante d'argiles et de silts dans les limons transportés par la rivière même très en amont. La plupart des autres cours d'eau des Vosges du nord, plus au sud, coulent plus longtemps sur des grès du Buntsandstein moyen et présentent des lits bien plus sableux.

1.4.2. Pédologie

1.4.2.1. L'amont du bassin

Le grès vosgien et ses produits de désagrégation, pauvres en éléments ferro-magnésiens, en bases et en argiles génèrent des sols sableux podzoliques. Les humus forestiers qui se développent sont de type mor ou moder.

Sur les versants exposés au nord, plus humides et plus frais, ou sur les grès plus argileux (grès d'Annweiler), les sols sont souvent moins évolués et encore peu affectés par le phénomène de podzolisation. Il s'agit de sols bruns acides et de sols bruns ocreux.

Le remplacement par les forestiers du Hêtre et du Chêne sessile ou pédonculé par le Pin sylvestre et l'Epicéa modifie l'humus qui devient plus acide et accentue le phénomène de podzolisation.

Dans les fonds de vallée, sur alluvions récentes (Holocène) recouvrant généralement des alluvions anciennes (Würm), essentiellement du sable issu de l'érosion des grès du Buntsandstein, on trouve les sols hydromorphes. Quand les pentes sont très faibles, la tourbe peut s'accumuler. Les épaisseurs restent peu importantes.

1.4.2.2. Le fossé de Lembach

Dans le fossé de Lembach, au niveau des affleurements du Muschelkalk inférieur et moyen (grès argileux, marnes dolomitiques et argiles), on observe principalement comme en plaine d'Alsace des sols bruns variés et bruns calcaires.

Sur les bordures du fossé de Lembach, les formations calcaires du Muschelkalk et du Keuper sont recouvertes de colluvions issues des grès du Buntsandstein. Il se développe alors des sols sableux à limono-argileux, bruns à podzoliques, souvent avec un faciès de pseudogley.

1.4.2.3. Le fossé Rhénan

Sur les formations d'âge éocène supérieur à oligocène, les sols sont généralement de type brun : sols bruns pélosoliques lorsque la formation est très compacte, argileuse et quasiment dépourvue de couverture superficielle, et sols bruns calcaires dans les zones d'affleurement des conglomérats de bordure de fossés et des intercalations calcaires ou marneuses de la série tertiaire.

1.5. Hydrologie

1.5.1. Quelques données de débit sur le bassin versant de la Sauer

L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse dispose d'une banque de données caractérisant les débits d'étiage des principaux cours d'eau de son réseau hydrographique sur la période 1971 -1990. En 2003, l'Agence de l'Eau a fait mener une expertise afin de vérifier la validité actuelle de ces résultats. Celle-ci a évalué que des données de débits obtenues plus récemment présentaient des écarts de débits négligeables avec la période 1971 - 1990 confirmant que les résultats de cette période étaient toujours applicables aujourd'hui.

Le tableau ci-dessous présente des résultats de débits sur le bassin versant de la Sauer en différents points de confluence. Afin de mieux comprendre le contenu du tableau, voici quelques définitions :

- le PKH est le point kilométrique hydrographique. Il permet de repérer les points les uns par rapport aux autres sur des linéaires de cours d'eau.
- le module caractérise la moyenne interannuelle des débits sur la période 1971 -1990.
- le débit d'étiage annuel : il correspond au débit moyen mensuel le plus faible enregistré entre avril et novembre d'une année. A partir de cette donnée, on peut calculer des débits fréquents (notés dans le tableau). Ainsi, le débit mensuel d'étiage quinquennal (F 1/5) est un débit mensuel d'étiage qui se produit en moyenne une fois tous les cinq ans.

Identification du point	PKH	Surface du bassin versant en km ²	Module (m ³ /s)	Débits mensuels d'étiage		
				F 1/2	F 1/5	F 1/10
La Sauer à son entrée en France	931.94	89.7	0.743	0.532	0.458	0.423
La Sauer à l'amont du Steinbach	934.52	97.8	0.792	0.629	0.542	0.5
Le Steinbach	*	26.4	0.213	0.138	0.119	0.109
La Sauer à l'aval du confluent du Steinbach	934.52	124.2	1.06	0.767	0.661	0.609
La Sauer à l'aval du confluent du Heimbach	938.97	150.8	1.4	0.937	0.807	0.744
La Sauer à l'aval du confluent du Schmelzbach	940.7	167.1	1.54	0.99	0.854	0.787
La Sauer à l'aval du Trautbach	944.35	188.8	1.76	1.12	0.961	0.887
La Sauer à la station hydrométrique de Liebfrauenthal	945.44	190	1.79	1.12	0.965	0.89
La Sauer à l'aval du confluent du Soultzbach	948.7	213.8	2.07	1.15	0.986	0.908
La Sauer à l'amont du défluent de l'Halbmulhbach	953.02	223.6	2.12	1.16	0.995	0.917

Tableau 2 : Données débitométriques sur le bassin versant de la Sauer

1.5.1 La qualité physico-chimique des cours d'eau du site

La Sauer fait l'objet de mesures de suivi annuelles permettant d'évaluer, en différents points du drain principal, la qualité physico-chimique et biologique du cours d'eau. Deux réseaux complémentaires assurent ainsi la surveillance de la qualité des eaux superficielles de la Sauer :

- le RNB : Réseau National de Bassin, géré par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse et la DIREN Alsace,
- le RID : Réseau d'Intérêt Départemental du Bas-Rhin, mis en place et géré par le Conseil général du Bas-Rhin, avec l'aide de l'Agence de l'Eau.

Dans la zone Natura 2000, trois stations de mesure s'échelonnent sur le cours principal de la Sauer :

Code station	Commune	Réseau de mesure
02045150	Lembach amont	RNB
02045175	Lembach aval	RID 67
02045200	Gunstett	RNB

Tableau 3 : Les stations de mesure de la qualité physico-chimique de la Sauer

De plus, lors de l'élaboration de la cartographie des habitats aquatiques, des mesures de la qualité physico-chimique des cours d'eau en différents points du bassin versant ont également été réalisées par le Laboratoire de phytoécologie de Metz. Ces données permettent ainsi de compléter le réseau national et départemental et de mieux apprécier l'état physico-chimique des plus petits affluents. Sur le Steinbach, le relevé de ces mesures a été poursuivi durant plusieurs années.

La cartographie ci-dessous situe les différents points de mesure évoqués sur le réseau hydrographique du site Natura 2000.

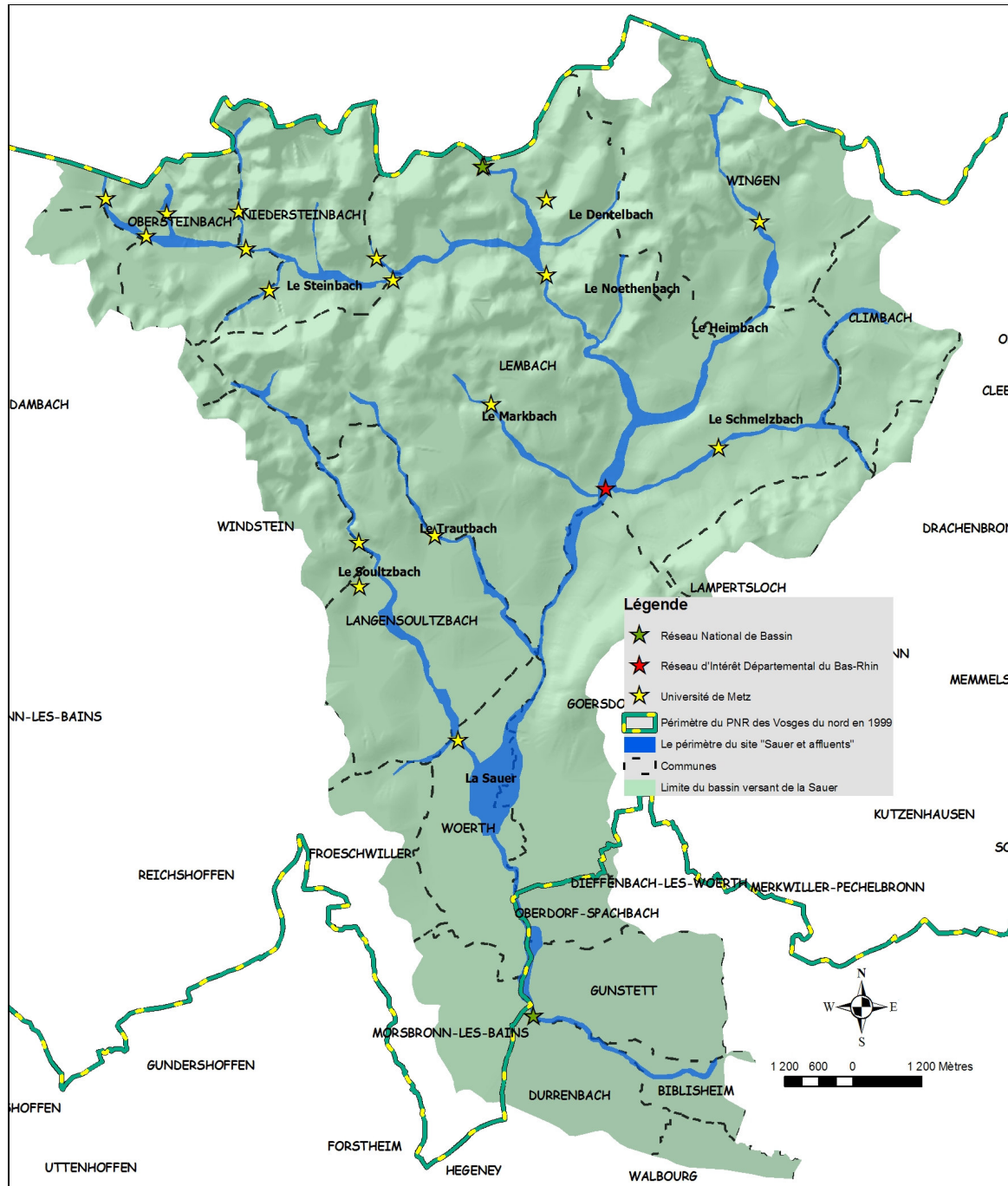


Figure 3 : Situation des stations de mesure physico-chimiques du bassin de la Sauer

1.5.2. La Sauer : une rivière de bonne qualité générale

Le tableau ci-dessous présente les résultats de dix années de suivi de la qualité générale de l'eau sur les trois stations précédemment citées :

Station	Objectif de qualité	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Lembach amont	1A	1B	1B	1B	1B	1B	2	1B	1B	1B	1B
Lembach aval	1B	x	x	x	x	x	1B	1B	1B	1B	1B
Gunstett	1B	1B	2	1B	1B	1B	2	1B	1B	1B	1B

Tableau 4 : Evolution de la qualité générale de la Sauer de 1997 à 2006 (grille Agence de l'eau de 1971)
Source : <http://www.eau-rhin-meuse.fr/siERM>

Classe de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
	1A	1B	2	3	4

D'après ces résultats, il semble que les objectifs de qualité fixés par l'Agence de l'Eau soient systématiquement atteints pour la station située en aval de Lembach et assez régulièrement au niveau de la commune de Gunstett mise à part deux années moyennes. En revanche, en amont de Lembach, même si la qualité générale de l'eau est jugée bonne, elle ne répond aux objectifs fixés par l'Agence de l'Eau, qui estime que la qualité de l'eau devrait à ce niveau et compte tenu des conditions naturelles satisfaire un niveau de qualité excellent.

Depuis 2000, l'Agence dispose d'une nouvelle méthodologie pour évaluer la qualité des cours d'eau. Cette méthode d'analyse, appelée SEQ-eau (Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau), prend en compte les différentes composantes de la qualité de l'eau, appelées altérations (matières oxydables et organiques, nitrates, matières phosphatées, ...) et évalue leurs incidences sur les équilibres biologiques et les usages anthropiques des cours d'eau (ex : incidence de l'altération « Nitrates » sur les équilibres biologiques, la production d'eau potable, les loisirs aquatiques, l'irrigation, ...) suivant cinq classes de qualité. Les indices varient de 0 à 100, 100 caractérisant l'absence d'incidence de l'altération évaluée. Les notes présentées ci-dessous représentent, pour chaque altération, la moyenne de leur incidence sur l'ensemble des fonctionnalités des cours d'eau.

De la même manière, un SEQ-bio a été mis en place afin d'estimer la qualité biologique des cours d'eau à partir de l'état des écosystèmes (note variant de 0 à 20, 20 caractérisant l'état de référence). Pour le SEQ-bio, les deux altérations évaluées sont :

- l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) : il caractérise la qualité biologique du milieu à partir d'un inventaire des peuplements de macro-invertébrés benthiques.
- l'Indice Biologique Diatomées (IBD) : il évalue la qualité biologique du cours d'eau à partir des peuplements d'algues microscopiques.

Le tableau suivant fait apparaître les résultats du SEQ-eau et du SEQ-biologique (IBGN et IBD) pour l'année 2003.

Station	Lembach amont	Lembach aval	Gunstett
Matières organiques et oxydables	62	70	65
Matières azotées	75	76	71
Nitrates	74	74	59
Matières phosphorées	71	63	60
Effets proliférations végétales	94	89	90
Particules en suspension	74	73	67
Température	99	98	96
Acidification	95	97	98
Minéralisation	34	44	55
Couleur	73	76	67
IBGN*	16	14	8
Indice Biologique Diatomées (IBD)*	14.2	13.2	9.7

Tableau 5 : Mesures de la qualité des eaux superficielles sur le bassin de la Sauer pour différents paramètres (SEQ-eau et SEQ bio) en 2006
Source : <http://www.eau-rhin-meuse.fr/sierm>, (* données de l'année 2005)

Les résultats reflètent la bonne qualité générale de la Sauer pour la quasi-totalité des paramètres mesurés. Globalement, on constate logiquement une dégradation progressive de la qualité de l'eau de l'amont vers l'aval.

La faible minéralisation de la Sauer, jugée passable à mauvaise, n'est pas ici préoccupante car elle correspond à une caractéristique naturelle des cours sur grès comme on le verra au paragraphe suivant. Ce taux est d'autant plus faible qu'on se situe en amont du bassin versant, dans les secteurs moins influencés par les activités humaines. Par ailleurs, il convient de surveiller le taux de particules en suspension vers l'aval de la Sauer, qui certaines années (2002 et 2003 notamment), présentent des taux excessifs. Ces excès de matières peuvent être attribués à des événements ponctuels tels que des vidanges d'étangs, des phénomènes d'érosion sur le bassin versant (pistes forestières, terres arables nues) ou à des surcharges des réseaux collectifs d'assainissement.

En revanche, concernant les indicateurs biologiques, une nette dégradation des paramètres s'observe de l'amont vers l'aval.

Pour l'IBGN, on remarque qu'en amont de Lembach, les peuplements échantillonnés sont diversifiés et comportent des taxons assez sensibles. Les taxons très sensibles qui seraient attendus dans un tel milieu ne sont représentés que par les « grands plécoptères » qui témoignent par leur présence des fortes potentialités du milieu, mais aussi, par leur caractère marginal sur la zone échantillonnée, d'une situation non optimale. Même si la qualité biologique est bonne, elle semble inférieure aux potentialités du milieu. Dans la station située en aval de Lembach, les valeurs de l'IBGN sont comparables à celles observées en amont. L'analyse de la diversité des macro-invertébrés aquatiques montre toutefois l'absence de taxons très sensibles ou la raréfaction des taxons assez sensibles par rapport à la station précédente. A Gunstett, la Sauer présente une variété taxonomique en net recul par rapport à Lembach. Mise à part l'année 1999, l'indicateur ne s'établit qu'à un niveau assez faible ce qui traduit le caractère banal et polluo-tolérant de la faune benthique « constante » de cette station.

Ce constat de dégradation est corroboré par l'IBD, à la seule différence près que la dégradation est jugée passable au lieu d'être mauvaise à la station de Gunstett.

Parallèlement à ces suivis réguliers qui présentent une approche globale du cours d'eau, des études plus fines ont été menées afin d'évaluer l'impact d'aménagements ou d'équipements sur la composition chimique du cours d'eau. L'étude menée par le laboratoire de phytoécologie de Metz estime que la Sauer constitue une rivière méso-eutrophe ($60 \mu\text{g/l} < [\text{N-NH}_4^+] < 90 \mu\text{g/l}$; $65 \mu\text{g/l} < [\text{P-PO}_4^{3-}] < 75 \mu\text{g/l}$) à pH neutre. La qualité physique du cours d'eau est plutôt bonne, à l'exception de l'étang du Fleckenstein.

Station	pH	Conductivité (µS/cm)	[N-NH4+] (µg/l)	[P-PO43-] (µg/l)
A l'aval de Hirschthal	6,9	96	89	74
A l'aval de l'Etang du Fleckenstein	7	106	62	68

Tableau 6: Influence de l'étang du Fleckenstein sur la qualité physico-chimique de l'eau de la Sauer
Source : laboratoire de Phytoécologie de Metz, 2001

Station	pH	P total (µg/l)	[N-NH4+] (µg/l)
A l'amont de Woerth	7,5	170	<100
A l'aval de Woerth	7,5	150	<100
A l'aval de la STEP de Woerth	7,4	200	<100

Tableau 7: Influence de la station d'épuration de Woerth sur la qualité chimique de l'eau de la Sauer
Source : BEREST, 2003

Le pH augmente légèrement à l'aval. Les mesures consignées dans le tableau ci-dessus indiquent que le rejet provenant de la station d'épuration de Woerth a un faible impact sur le milieu récepteur. Néanmoins, les résultats de l'analyse hydrobiologique (BEREST, 2003) font état d'une dégradation majeure de la qualité physico-chimique du milieu à l'aval de l'exutoire communal d'Oberdorf-Spachbach ; en effet, dans cette zone, certains groupes faunistiques dits « polluo-sensibles » ont disparu certainement à cause de rejets de type organique. La Sauer a aussi subi des remaniements notables sur son lit dans cette même zone (berges creusées, cours d'eau rectifié, calibré, lit curé).

1.5.3. Les affluents de la Sauer

1.5.1.1. Eléments de description

Le Steinbach, principal affluent de la Sauer du site Natura 2000, conflue avec celle-ci 3 km en amont de Lembach. Son tracé est encaissé depuis sa source située à la frontière allemande, au pied du château de Lutzelhardt jusqu'aux abords du château du Fleckenstein en forêt domaniale de Lembach. D'une largeur moyenne de 1,5 m et d'une profondeur moyenne de 0,3 m (Laboratoire de Phytoécologie de Metz, 2001), il coule dans un impluvium forestier. Situé sur grès vosgien à l'amont, il traverse les grès d'Annweiler dès l'aval d'Obersteinbach.

Prenant leur source dans le massif vosgien, les autres petits affluents de la Sauer présentent tous des pentes fortes (plus de 10 ‰) à très fortes (30 ‰ pour le Markbach, le Trautbach, l'amont du Heimbach et l'amont du Schmelzbach). D'une manière générale, la qualité physique de ces rivières est "moyennement altérée".

1.5.1.2. Des cours d'eau marqués par le phénomène d'ensablement

Le substrat gréseux est une roche sédimentaire qui est issue de l'agglomération d'un sable fin transporté, puis déposé, durant l'ère secondaire (il y a 220 millions d'années) par des cours d'eau venus de l'actuel Bassin Parisien. L'extrême fragilité de cette roche se reflète dans la texture du fond du lit des cours d'eau du site. Les eaux de ruissellement érodent la roche apportant en permanence du sable dans la vallée, puis dans les cours d'eau. Une grande partie du sable présent dans la rivière est issu de la force érosive du cours d'eau. Néanmoins, la part de sable provenant des activités humaines pratiquées sur l'ensemble du bassin versant (érosion des chemins forestiers, mise à nu de terres agricoles, carrières de grès...) est sans aucun doute significative. Il reste cependant difficile d'évaluer la part du sable d'origine « naturelle » et celle d'origine « artificielle ».

Ce sable, qui se dépose en grande quantité dans les endroits de faible pente, a toujours été vécu comme un problème pour les usagers. Ceci a conduit à pratiquer régulièrement des curages dans les zones les plus ensablées, voire à mettre en place des systèmes de dessablage. À l'heure actuelle, il est difficile de fixer une proportion de sable « idéale » dans les cours d'eau sur grès, et ceci pour différentes raisons :

- les nombreux barrages sur le lit mineur influencent localement les pentes et peuvent fausser l'évaluation à grande échelle de la quantité de sable réellement présente,
- la topographie change beaucoup de l'amont à l'aval et selon les vallées,
- le processus de transport et de dépôt du sable dans le cours d'eau est encore mal connu.

On peut toutefois fixer quelques grandes règles pour caractériser la granulométrie « naturelle » de ces cours d'eau, tout en acceptant que localement, celles-ci ne soient pas applicables. En tête de bassin, à proximité des sources et sur les pentes les plus fortes, le gravier constitue le substrat majoritaire des fonds de ruisseaux. Le sable est présent localement dans les zones de plus faible courant. Un peu plus bas, la pente s'atténue et la proportion de sable devient plus importante. Le fond se caractérise par un mélange sable-gravier. Encore plus bas dans la vallée principale, sur les cours d'eau de taille plus conséquente, le sable devient dominant. Il laisse en général apparaître localement encore quelques beaux radiers, souvent dans les zones locales d'accélération du courant (extérieur des méandres, embâcles, groupements de végétaux aquatiques). Dans quelques endroits, le sable recouvre entièrement le fond du cours d'eau sur une couche parfois importante.

1.5.3.3. Des caractéristiques physico-chimiques variées

La Sauer et ses affluents s'écoulent dans des couches géologiques très différentes de l'amont vers l'aval. Ils traversent en premier lieu les Vosges gréseuses, sur les différentes assises du Buntsandstein, puis s'écoulent sur les terrains secondaires marno-calcaires des collines sous-vosgiennes avant de rejoindre la plaine d'Alsace couverte d'alluvions déposés à la fin du tertiaire et au quaternaire (voir paragraphe précédent). Ces différentes roches sédimentaires confèrent à la rivière des caractéristiques physico-chimiques particulières, modulées par l'impact des activités humaines. G. THIEBAULT (1999) classe les cours d'eau des Vosges du nord en fonction de leur degré de minéralisation et de leur taux d'acidification.

a) Les cours d'eau faiblement minéralisés, sur grès vosgien

En amont du fossé de Lembach, les cours d'eau s'écoulent sur des formations gréseuses du Buntsandstein. Cette zone concerne l'intégralité du Steinbach, du Dentelbach et du Noethenbach et seulement la partie amont de l'ensemble des autres affluents. Sur ce même substrat géologique, les propriétés physico-chimiques des cours d'eau sont assez homogènes. Elles sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Station	Affluent	Affluent principal	pH	Conductivité (mS/cm)	[N-NH ₄ ⁺] (µg/l)	[P-PO ₄ ³⁻] (µg/l)
22	Steinbach	Steinbach	6.3	61	34	14
23	Steinbach	Steinbach	6.6	67	43	53
81	Schangenbach	Steinbach	6.4	68	23	13
79	Markbach	Markbach	6.6	76	14	7
85	Trautbach	Trautbach	6.4	66	16	16
89	Heimbach	Heimbach	6.4	68	36	7

Tableau 8 : pH et minéralisation des cours d'eau sur grès vosgien
Source : laboratoire de Phytoécologie de Metz, 1999

Sur ces secteurs, les teneurs en minéraux des eaux des ruisseaux et rivières des Vosges du Nord sont globalement faibles (peu de chlorures, calcium, magnésium, potassium...). Le grès vosgien, largement dominant, confère à l'eau une très faible minéralité. La conductivité varie entre 50 et 70 µS/cm (à titre de comparaison, la conductivité atteint 500 µS/cm dans les cours d'eau calcaires).

Dans les têtes de bassin, le pH varie du légèrement acide au niveau des sources au contact des zones marécageuses para-tourbeuses (pH compris entre 5,5 et 6) au faiblement acide quelques centaines de mètres plus en aval (pH proche de 6,5). On peut avancer que le pH caractéristique des cours d'eau sur grès dans des conditions idéales tourne autour de 6. Le faible pouvoir tampon des ruisseaux de tête de bassin les rend sensibles aux variations de pH. Ainsi, ces petits ruisselets peuvent s'acidifier rapidement lorsqu'ils coulent sur de grandes distances sous les épicéas (végétation acidifiante). Le pH peut chuter localement et entraîner une diminution de la productivité et de la vie biologique, déjà limitée naturellement, dans le cours d'eau. De même, une augmentation brutale du pH (rejets basiques) peut porter préjudice aux habitats et aux espèces qui se développent spontanément dans le cours d'eau et qui sont inféodés à des eaux faiblement acides (dites acidiclinales). L'équilibre chimique des petits ruisseaux sur grès est donc particulièrement précaire : les retombées

atmosphériques acides, l'énrésinement des bassins versants, les pratiques de chaulage des étangs (et accidentellement des cours d'eau) ou des cultures et les dépôts de matériaux calcaires à proximité des lits des cours d'eau sont autant de menaces qui peuvent dégrader leurs caractéristiques chimiques naturelles.

Enfin, d'un point de vue trophique, les cours d'eau sont qualifiés, au niveau de ces têtes de bassin, d'oligo-mésotrophes ($[N-NH_4^+] = 30 \mu\text{g/l}$ et $[P-PO_4^3] = 35 \mu\text{g/l}$). Il est difficile de fixer une référence concernant la charge naturelle en nutriments dans la rivière en raison de l'apport significatif des nombreux étangs et des habitations qui bordent rapidement le cours d'eau.

b) Les cours d'eau moyennement minéralisés sur grès d'Annweiler ou sur grès bigarré

Station	Affluent	Affluent principal	pH	Conductivité (mS/cm)	[N-NH ₄ ⁺] (µg/l)	PO ₄ ³⁻
18	Sauer	Sauer	6,9	96	89	74
21	Sauer	Sauer	7	106	62	68
24	Steinbach	Steinbach	7.2	100	103	178
80	Steinbach	Steinbach	7.5	110	104	90
82	Langenbach	Steinbach	7.4	106	23	35
83	Thomas Baechel	Steinbach	7.6	122	13	53
84	Ergenthal	Steinbach	7.8	153	14	76
86	Soultzbach	Soultzbach	7.3	102	10	25
78	Roehrenbach	Roehrenbach	7.1	93	9	9

Tableau 9 : pH et minéralisation des cours d'eau sur grès d'Annweiler ou grès bigarré
Source : laboratoire de Phytoécologie de Metz, 1999

Cette deuxième catégorie regroupe les cours d'eau neutres à légèrement alcalins, moyennement minéralisés (conductivité comprise entre 100 et 200 µS/cm) situés sur grès d'Annweiler ou plus rarement sur grès bigarré. La neutralisation naturelle de l'eau sur ces secteurs est non seulement liée à la nature géologique du substrat que l'on vient d'évoquer mais elle est également accélérée par la présence d'étangs, de cultures et les rejets domestiques des villages traversés.

Au sein de cette catégorie, deux groupes peuvent être différenciés en fonction du niveau trophique. A proximité des sources (affluents du Steinbach, Soultzbach, Roehrenbach), la trophie est faible et comparable à celle des cours d'eau du premier groupe.

Par contre, les relevés effectués dans la partie aval du Steinbach (et dans une moindre mesure sur la Sauer) traduisent un enrichissement trophique anormal. G. THIEBAUT (2000) considère ainsi que le Steinbach, oligotrophe à sa source, devient eutrophe à la sortie de Niedersteinbach. Elle le subdivise ainsi en trois tronçons de qualité globale différente : la qualité du cours d'eau est considérée comme « bonne » en amont d'Obersteinbach, comme « moyenne » entre Obersteinbach et Niedersteinbach et comme « mauvaise » à l'aval de Niedersteinbach. La charge en nutriments augmente nettement après la traversée d'Obersteinbach, sans doute suite à des rejets anthropiques (G. THIEBAUT, 1993).

c) Les cours d'eau fortement minéralisés sur substrats marno-calcaires

Station	Affluent	Affluent principal	pH	Conductivité (mS/cm)	[N-NH ₄ ⁺] (µg/l)	[P-PO ₄ ³⁻] (µg/l)
87	Soultzbach	Soultzbach	7.9	231	16	21
88	Soultzbach	Soultzbach	7.8	302	130	95
90	Schmelzbach	Schmelzbach	7.9	330	28	345

Tableau 10 : pH et minéralisation des cours d'eau sur substrats marno-calcaires
Source : laboratoire de Phytoécologie de Metz, 1999

L'augmentation de la minéralisation sur ces deux affluents s'explique par le changement de substrat. En effet, les rivières traversent alors des zones caractérisées par des couches à Céralites, alternances de marnes silteuses et de bancs calcaires.

A noter également sur le Soultzbach l'augmentation très importante de la concentration en nutriments entre l'amont et l'aval du village de Langensoultzbach, probablement liée aux rejets d'eaux usées directement dans le cours d'eau. Le Schmelzbach présente quant à lui des teneurs particulièrement élevées en orthophosphates. Ces deux cours d'eau sont enfin caractérisés par une forte dégradation du milieu physique dans leur partie aval, avant leur confluence avec la Sauer.

En conclusion, même si ces cours d'eau de tête de bassin en massif gréseux semblent de bonne qualité, les travaux menés par l'Université de Metz permettent d'affiner ce jugement global et de déceler un certain nombre de dysfonctionnements et de pollutions diverses. On peut alors se poser la question de la précision des critères classiques de mesure de qualités (classes 1A, 1B, 2, 3) adaptés aux grands linéaires. Les concentrations en nutriments très basses dans les têtes de bassin, encaissent un apport important en matière organique avant de franchir les premiers paliers de déclassement. Les exigences de qualité devraient sans doute être plus fortes sur ces cours d'eau. La thèse élaborée par Gabrielle THIEBAUT portant sur le suivi de la qualité des cours d'eau sur grès par l'étude des macrophytes aquatiques, apporte une base de réflexion importante à cette problématique.

1.6. Historique

Comprendre l'histoire des fonds de vallée des Vosges du nord est un préalable essentiel à l'analyse écologique du site Natura 2000. L'usage du sol, puis son « non-usage » a structuré le paysage des fonds de vallée. Les écosystèmes en place sont le fruit d'une interaction entre la dynamique naturelle et l'intervention de l'homme. Les marques de l'histoire sont encore souvent visibles dans le paysage et bien ancrées dans la mémoire collective. Afin de mieux appréhender cette relation homme-nature, une étude éthnosociologique a été menée en 2002 par Lucie Dupré¹. La présentation historique du site s'appuie en grande partie sur ce travail.

1.6.1. L'époque industrielle : un essor démographique permis par la maîtrise du territoire

Cette période a fortement marqué le territoire. Pour bien cerner la logique écologique et socio-économique du site Natura 2000, il est nécessaire de bien la comprendre.

L'arrivée « massive » des hommes au 17^e siècle est liée à une très forte industrialisation. Le paysage des Vosges du nord se décomposait en deux grandes zones. D'une part, les pentes encadrant la vallée, recouvertes d'un vaste manteau forestier, et d'autre part le fond de vallée, plus ou moins étroit, où se concentrait l'essentiel de l'activité humaine (habitations et activités agricoles). Les forges et les verreries, grandes consommatrices de ressources naturelles y ont trouvé eau, bois, et fer (puisé dans le grès), nécessaires à leur fonctionnement. L'industrie et la forêt employaient alors le plus grand nombre d'hommes. L'activité ouvrière était généralement complétée par une agriculture de subsistance. Cette agriculture ne permettait pas de tirer un revenu important, mais fournissait légumes, viande, œufs et lait à la famille. Les terrains les moins humides servaient à la culture céréalière et maraîchère, les plus humides étaient fauchés grâce un système d'irrigation drainage élaboré : les prairies à dos. Le travail réalisé par Marc LUTZ décrit particulièrement bien cette période.

Les prairies à dos

Les faibles pentes des fonds de vallée des Vosges du nord favorisent l'engorgement des sols. A l'état naturel, les sols marécageux et pauvres ne sont pas favorables à l'agriculture. L'homme a mis en place un système combinant l'irrigation et le drainage pour exploiter ces terres. Le drainage des sols favorisait la colonisation des graminées au détriment des carex et joncs, et l'irrigation permettait l'augmentation des rendements en maintenant une hygrométrie constante pendant les périodes sèches. Le fonctionnement hydraulique des prairies à dos est détaillé sur la figure page suivante.

Cette activité nécessitait une maîtrise totale du milieu. Le système de canaux servant à alimenter les bosses était géré collectivement. La rivière et les fossés étaient curés et entretenus à la fin de l'hiver. On irriguait et fauchait jusqu'à la fenaison (mi-juillet). Une fauche plus tardive pouvait encore être réalisée à la fin de l'été.

¹ *La construction sociale de la nature ordinaire. Expertise ethno-sociologique dans la vallée de la Zinsel du Nord.* Lucie Dupré, équipe de Recherche d'Anthropologie et de Sociologie de l'Expertise (Université de Metz), juin 2002.

Ces vastes prairies ont fait la réputation de ces vallées que l'on qualifiait de « couloirs verts ». On pouvait dénombrer un très grand nombre de propriétaires sur quelques centaines de mètres.

La nature spontanée n'avait pas très bonne image. Les zones humides et marécageuses étaient vectrices de « miasmes » et de maladies et la végétation spontanée traînait derrière elle son cortège de légendes et de craintes. On peut citer une phrase de l'Abbé Walbock : « le mauvais état des ruisseaux empêchait l'eau de s'écouler régulièrement, en sorte que toute la vallée ne formait qu'un immense marais ». Les régions marécageuses étaient considérées comme des « régions maudites » où les eaux stagnantes véhiculaient diphtérie et malaria entraînant des taux de mortalité importants². L'installation dans les fonds de vallée humides et « hostiles » a été favorisée par une politique incitative forte qui a débuté avec une exonération d'impôts par Louis XIV. L'assainissement par drainage et rectification des ruisseaux est rapidement devenu un objectif prioritaire.

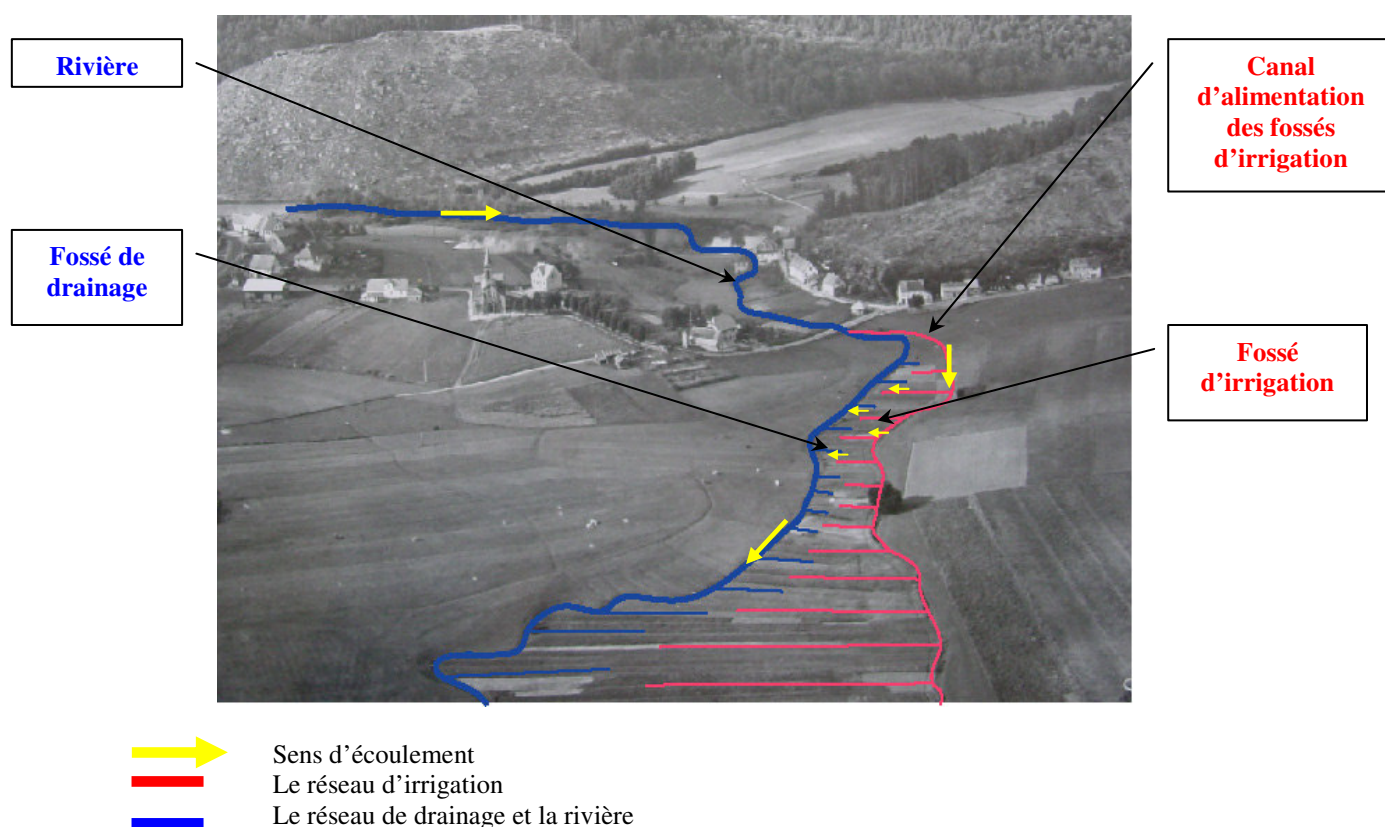


Figure 4. Fonctionnement hydraulique des prairies à dos
Schéma sur photo (Eguelshardt début du 20e siècle)

1.6.2. L'époque contemporaine : la gestion individuelle

La deuxième moitié du 20^e siècle a marqué un changement radical dans l'évolution de ces fonds de vallée. L'arrivée de nouvelles techniques agricoles (poids des engins mécaniques non adaptés aux sols humides) et le changement du statut de double actif ont mis terme à la pratique de fauche. La nature a progressivement repris ses droits. Les friches sont apparues en lieu et place des anciennes prairies. Certains propriétaires, soutenus financièrement par l'administration, ont planté des épicéas sur leur parcelle. On a également assisté à un développement anarchique des plans d'eau. Sur source, en barrage, en dérivation, prélevant l'intégralité ou une partie du débit, ces plans d'eau respectent rarement la réglementation en vigueur. L'absence de document d'urbanisme (POS) fixant les règles d'extension des habitations a aussi permis à une nouvelle population de résidents secondaires de s'installer dans des chalets au bord de la rivière. Ces propriétés privées, en général

² Un extrait d'Histoire économique et sociale de la France traitant du régime démographique français au temps de Louis XIV relate d'un taux de mortalité infantile de l'ordre de 38% (dans d'autres régions au climat plus favorable ce même taux s'élevait à 20%). Dès l'âge de dix ans, plus de la moitié de chaque génération pouvait être éteinte.

entourées d'une haie d'épicéas, contribuent un peu plus au mitage paysager de la vallée, chaque parcelle répondant à l'envie ou au besoin du propriétaire. Le remplacement de la gestion collective par une gestion individuelle s'est matérialisé progressivement dans le paysage.

Cette déprise agricole, encore souvent vécue comme un échec, présente pourtant sur le plan écologique de nombreux avantages. Ainsi, certaines zones retrouvent une dynamique naturelle. Les cours d'eau reprennent un aspect naturel et la forêt humide, d'un grand intérêt patrimonial, se reconstitue progressivement. Ce retour au naturel garantit le bon fonctionnement de l'écosystème et protège la ressource en eau. Dans un contexte national où les zones humides souffrent de l'urbanisation ou de l'agriculture, les vallées des Vosges du nord tirent leur épingle du jeu.

Pourtant, même si les maladies liées aux eaux stagnantes ont aujourd'hui totalement disparu et si l'importance écologique et environnementale (épuration naturelle de l'eau, régularisation et maintien des débits) de ces écosystèmes ne cesse d'être démontrée, ces zones ne jouissent toujours pas d'une bonne réputation et véhiculent encore des craintes ancestrales ancrées dans la mémoire collective.