

---

# **Systeme modulaire gradué**

## **État des lieux des données existant pour le bassin versant de la Mèbre et la Sorge**

---

**Kathrin Schneider**



Projet SIE  
Février 2009

Encadré par :  
Luca Rossi, ECOL

Table de matière :

<u>1</u>	<u>Introduction.....</u>	<u>1</u>
1.1	Situation .....	1
1.2	But du projet .....	1
1.3	Méthodologie .....	1
<u>2</u>	<u>Le système modulaire gradué .....</u>	<u>2</u>
2.1	Historique.....	2
2.2	Fonctionnement.....	2
2.2.1	Hydrologie .....	3
2.2.2	Écomorphologie .....	4
2.2.3	Aspect général.....	4
2.2.4	Macroinvertébrés .....	4
2.2.5	Poissons.....	5
2.2.6	Diatomées .....	5
2.2.7	Plantes aquatiques .....	5
2.2.8	Chimie de l'eau .....	5
2.2.9	Écotoxicologie .....	6
2.3	Avantages et limitations.....	6
<u>3</u>	<u>Description du bassin versant Mèbre-Sorge .....</u>	<u>7</u>
3.1	Situation générale.....	7
3.2	Acteurs .....	10
3.3	Données existantes.....	10
3.3.1	Hydrologie .....	10
3.3.2	Écomorphologie .....	11
3.3.3	Aspect général.....	11
3.3.4	Macroinvertébrés .....	11
3.3.5	Poissons.....	12
3.3.6	Diatomées .....	12
3.3.7	Plantes aquatiques .....	12
3.3.8	Chimie de l'eau .....	12
3.3.9	Écotoxicologie .....	12
3.4	Tableau de synthèse .....	12
<u>4</u>	<u>Conclusion .....</u>	<u>14</u>
4.1	Applicabilité du SMG sur le bassin versant Mèbre-Sorge.....	14
4.2	Perspectives pour le projet de master.....	14
<u>5</u>	<u>Bibliographie.....</u>	<u>15</u>

# 1 Introduction

## 1.1 Situation

Le système modulaire gradué (SMG) est développé par l'OFEV et se base sur la loi sur la protection des eaux (LEaux) et l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

Ce système est une approche multicritère pour évaluer l'état des cours d'eau en Suisse. Lors d'une évaluation d'un cours d'eau les domaines suivantes doivent être étudiées : l'hydrodynamique, la biologie ainsi que les effets chimiques et écotoxicologiques. Ces domaines sont divisés en huit modules et sont complétés avec un module sur l'aspect général. Les neuf modules peuvent être évalués sur trois différents niveaux : le niveau R qui couvre toute une région telle qu'un canton, le niveau C concernant qu'un cours d'eau et le niveau T où on ne s'occupe que d'un tronçon d'une rivière.

Jusqu'à aujourd'hui le système modulaire gradué est toujours en train de développer ses différents modules et le système n'est appliqué qu'en partie sur les cours d'eau en Suisse.

## 1.2 But du projet

Un état des lieux des données existants sur le bassin versant de la Mèbre-Sorge est le but principal de ce projet. Toute information concernant ce bassin versant est collectée au niveau cantonal, communal et universitaire. Ensuite un tri des données est effectué afin de voir si ces données sont utilisables pour les différents modules du système modulaire gradué. Le résultat final de ce projet est un tableau de synthèse qui regroupe par module les informations sur les données existantes et qui indique leur qualité, leur quantité et leur source.

Ce tableau permettra d'évaluer à quel point le système modulaire gradué est appliqué/applicable avec les données existants. Il serait ensuite possible de voir quels sont les données manquantes et quels modules sont déjà complétés.

Ce travail me permet de préparer mon travail de master qui porte sur une combinaison du SMG et la directive STORM<sup>1</sup>.

## 1.3 Méthodologie

Pour faire cet état des lieux des données existantes les divers acteurs dans la gestion et la surveillance des cours d'eau sont contactés. En faisant des interviews et en utilisant les bases de données existantes, les diverses données sont collectées.

La structure de ce travail est la suivante: Dans un premier chapitre le bassin versant de la Mèbre-Sorge est présenté. Ce chapitre inclut des caractéristiques types telles que la taille du bassin, quelques caractéristiques du débit, l'occupation du sol dans le bassin versant ainsi que les communes touchées par ce bassin versant.

Dans le deuxième chapitre le SMG est présenté avec un historique, une description de son fonctionnement et avec une discussion sur ses avantages et ses désavantages.

Le troisième chapitre décrit les différentes données existantes. Après l'état des lieux, les données sont triées dans un tableau de synthèse. Le dernier chapitre contient la conclusion et les perspectives pour le travail de master.

---

<sup>1</sup> Le projet "STORM" est une base conceptuelle pour la planification de mesures de protection en milieu urbain par temps pluie.

## 2 Le système modulaire gradué

### 2.1 Historique<sup>2</sup>

La protection des eaux en Suisse commence au 19<sup>ème</sup> siècle avec une première loi sur la pêche. 70 ans plus tard, en 1957 la première loi sur la protection des eaux (LEaux) entre en vigueur. Suite à la dernière révision de cette loi en 1991 et suite à l'entrée en vigueur de la nouvelle ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) en 1998, le besoin d'une méthodologie générale pour l'évaluation des cours d'eau devient important. Les «*Recommandations concernant l'analyse des eaux superficielles en Suisse*» datant de l'année 1982 se basaient uniquement sur la chimie des eaux et ne traitaient pas les différents aspects des cours d'eau tels que l'hydrologie, l'écomorphologie ou les facteurs biotiques. L'office fédéral de l'environnement (OFEV) a donc publié en 1998 une méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse, le système modulaire gradué. Depuis l'OFEV publie à fur et à mesure les différents modules pour les différents niveaux. L'état actuel des modules publiés est donné dans Tableau 1.

**Tableau 1 Etat des lieux des publications pour le système modulaire gradué (entre parenthèses l'année de publication)<sup>3</sup>.**

	Niveau R	Niveau C	Niveau T
<b>Hydrologie</b>	Projet (2008)		
<b>Écomorphologie</b>	Publié	Projet (2006)	
<b>Aspect général</b>	Publié		
<b>Macroinvertébrés</b>	Projet (2006)		
<b>Poissons</b>	Publié		
<b>Diatomées</b>	Publié		
<b>Plantes aquatiques</b>			
<b>Chimie</b>	Projet (2004)		
<b>Écotoxicologie</b>	Vorschläge zur Vorgehensweise im Modul Ökotoxikologie (2001)		

### 2.2 Fonctionnement

La structure du SMG consiste d'une part de **trois niveaux** (spatiaux) :

- Le niveau R comme *région*. À ce niveau on fait un screening de la situation générale. Ce niveau est appliqué sur un canton ou une grande région.
- Le niveau C comme *cours d'eau*. À ce niveau on se concentre sur un cours d'eau particulier et on fait des analyses plus précises dans les endroits sensibles relevé au niveau R.
- Le niveau T comme *tronçon*. L'application du SMG à ce niveau est faite pour des études très détaillées sur les tronçons problématiques d'un cours d'eau.

<sup>2</sup>Site web [www.modul-stufen-konzept.ch](http://www.modul-stufen-konzept.ch) et Müller (2007)

<sup>3</sup> Informations tirée du site web [www.modul-stufen-konzept.ch](http://www.modul-stufen-konzept.ch), consulté le 8.12.2008

Et d'autre part de **neuf modules** dans les domaines hydrodynamiques et morphologiques, biologiques et chimiques et toxiques. Ces modules sont présentés dans les paragraphes suivants.

### 2.2.1 Hydrologie

Le module d'hydrologie donne des indications sur les diverses caractéristiques de l'écoulement. La méthode HYDMOD-R a été créée pour donner une approche globale pour l'appréciation des conditions hydrologique et pour analyser les atteintes liées à la gestion des eaux.

HYDMOD-R nécessite divers paramètres (voir Tableau 2) pour calculer les neuf indicateurs d'évaluation. Ces indicateurs sont : le comportement des débits moyens, la fréquence de crue, la saisonnalité des crues, le débit d'étiage, la saisonnalité d'étiage, la durée des périodes d'étiages, le phénomène d'éclusee, la purge et la vidange et le déversement d'eau de pluie.

**Tableau 2 Indicateurs d'évaluation et paramètres hydrologiques nécessaires<sup>4</sup>**

Partie	Indicateurs d'évaluation	Paramètres hydrologiques nécessaires
Régime des débits moyens	1 Comportement des débits moyens	Débits mensuels moyens Débit annuel moyen Coefficients de Pardé
Régime de crue	2 Fréquence de crue 3 Saisonnalité des crues	Crue annuelle moyenne Valeur seuil de crue Date d'apparition et variabilité de la crue annuelle
Régime d'étiage	4 Débit d'étiage 5 Saisonnalité de l'étiage 6 Durée des périodes d'étiage	Débit d'étiage Coefficient de variation du débit d'étiage Durée moyenne de la période d'étiage Date d'apparition et variabilité de l'étiage
Effets de courte durée	7 Phénomène d'éclusee 8 Purge et vidange 9 Déversements d'eau de pluie	Débit d'éclusee, rapport débit d'éclusee/débit plancher Débit de purge maximal Fréquence des purges Débit de pointe dû aux déversements Fréquence moyenne des crues dues aux déversements

Pour évaluer ce module il faut définir les limites du système (idéalement le bassin versant) et faire un inventaire de tous les atteints au cours d'eau. Pour chaque atteinte les neuf indicateurs d'évaluation sont calculés et classés (classe 1-bleu-naturel, classe 2-vert-peu atteint, classe 3-jaune-passablement atteint, classe 4-orange fortement atteint et classe 5-rouge-artificiel et une classe spéciale sans évaluation-gris). Ensuite le cours d'eau est divisé en tronçons en fonctions de l'inventaire des atteintes et une évaluation globale des tronçons se fait en attribuant des points à chaque indicateur d'évaluation (en fonction de la classe : classe 1=1 point, classe 2=2 points, classe 3=4 points, classe 4=8 points et classe 5=12 points). Ces points sont additionnés et font un classement final comme le montre la Figure 1.

---

<sup>4</sup>Tableau tiré directement de Pfaundler et al. (2007)

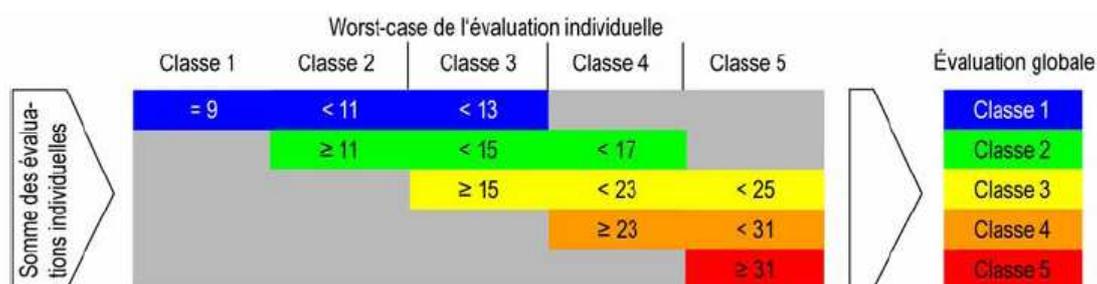


Figure 1 Règle de classement pour l'évaluation globale.<sup>5</sup>

### 2.2.2 Écomorphologie

Ce module décrit la variabilité et le degré d'atteinte des berges et du lit d'un cours d'eau. La largeur et la nature des rives, la variabilité de la largeur du lit mouillé, l'aménagement du fond du lit et le renforcement du pied de la berge sont examinés. L'évaluation se fait par tronçon travaillant de l'aval vers l'amont. Pour chaque critère les points sont attribués et selon le nombre de point on distingue cinq classes : 0 et 1 point = naturel/semi-naturel (bleu), 2 à 5 points = peu atteint (vert), 6 à 9 points = très atteint (jaune), 10 à 12 points = non naturel/artificiel (rouge) et mis sous terre (rouge traitillé). Ce module est normalement illustré avec une carte qui ne montre non seulement les différentes classes mais qui répertorie aussi les seuils et les autres ouvrages dans les cours d'eau.

### 2.2.3 Aspect général

Ceci est le seul module qui n'existe qu'au niveau R<sup>6</sup>. Ce module est souvent utilisé pour faire un screening général. Pour l'appréciation de l'aspect général plusieurs sites sur le cours d'eau sont considérés. Plus les sites sont différents les uns des autres mieux c'est. Les paramètres suivants sont examinés : les boues, la turbidité, la coloration de l'eau, la mousse, l'odeur, le sulfure de fer, le colmatage, les déchets solides, les organismes hétérotrophes et la végétation. Pour chaque site et chaque paramètre une échelle à trois degrés (bleu=bien, jaune=moyen, rouge=mauvais) est appliquée. Au cas où le paramètre est dans le jaune ou le rouge, l'observateur essaie de donner aussi une indication sur l'origine de l'impact. Les résultats pour les différents paramètres ne sont pas combinés à la fin, mais restent indépendants les uns des autres.

La méthode propose un protocole pour les visites de terrain et pourrait se faire par un observateur qui n'a pas une formation spécialisée dans le domaine de l'environnement.

### 2.2.4 Macroinvertébrés

Ce module se concentre sur les macroinvertébrés, c'est-à-dire tous les petits organismes qui vivent dans les sédiments (boues et sables) ou qui sont attachés à la végétation et sur le lit pierreux du cours d'eau. Ils sont des bons indicateurs de l'état des rivières parce que leur nombre et leur diversité dépend fortement de la qualité de leur habitat (écomorphologie, qualité et quantité d'eau, etc.).

<sup>5</sup> Figure tiré directement de Pfaundler et al. (2007), p. 83

<sup>6</sup> Binderheim et Göggel (2007)

L'évaluation se fait à l'aide de l'indice biologique global normalisé (IBGN) ou le MacroIndex. Le relevé des macroinvertébrés ne peut se faire que par du personnel spécialisé. Dans Tableau 3 la classification de ces deux indices est donnée.

**Tableau 3 Affectation d'un tronçon de cours d'eau à l'une des cinq classes de qualité en fonction du score obtenu pour le MacroIndex ou pour l'IBGN.<sup>7</sup>**

État biologique	MacroIndex	IBGN	Couleur
<b>très bon</b>	<b>1 - 2</b>	<b>17 - 20</b>	<b>bleu</b>
<b>bon</b>	<b>3</b>	<b>13 - 16</b>	<b>vert</b>
<b>moyen</b>	<b>4</b>	<b>9 - 12</b>	<b>jaune</b>
<b>médiocre</b>	<b>5 - 6</b>	<b>5 - 8</b>	<b>orange</b>
<b>mauvais</b>	<b>7 - 8</b>	<b>0 - 4</b>	<b>rouge</b>

### 2.2.5 Poissons

Les poissons sont, comme les macroinvertébrés, des bons indicateurs de l'état d'un cours d'eau vue leurs exigences au niveau de qualité de l'eau, de la qualité et la diversité de l'habitat et de la connectivité des cours d'eau. En plus les différents taxons de poissons représentent plusieurs niveaux trophiques.

Pour la classification il faut connaître quatre paramètres: la composition de l'ichtyofaune et la dominance des espèces, la structure de la population des espèces indicatrices (classes d'âge, reproduction), la densité de population des espèces indicatrices et les déformations et anomalies.

Les résultats de chaque paramètre sont combinés ensemble et le résultat est classé en 5 classes (comme pour les macroinvertébrés).

### 2.2.6 Diatomées

Les diatomées sont des microalgues unicellulaires. Ces organismes se prêtent bien comme indicateurs pour la qualité chimique de l'eau. Ils sont prélevés dans les cours d'eau et ensuite analysés dans le laboratoire. Ces analyses nécessitent du personnel expérimenté. L'indice des diatomées DI-CH a été développé spécialement pour l'interprétation des résultats de ce module. Selon la valeur du DI-CH l'état de santé des diatomées est classé dans 5 classes (très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais).

### 2.2.7 Plantes aquatiques

Les plantes aquatiques sont des facteurs importants dans la structure d'un cours d'eau. Ils se prêtent comme endroit d'habitat pour la faune aquatique. Les plantes aquatiques sont aussi très sensibles à l'augmentation de la concentration des nutriments dans l'eau et se prêtent donc comme très bon indicateurs de la pollution organique.

Pour le moment il n'existe pas encore de méthode d'évaluation pour ce domaine.

### 2.2.8 Chimie de l'eau

Ce module est intéressant au niveau R si on a des débits moyens qui sont plus grand que 0.5 m<sup>3</sup>/s. Pour avoir des résultats fiables il est important de choisir des sites représentatifs

---

<sup>7</sup> Tiré de Macrozoobenthos - Niveau R

tels que des points situés en aval et en amont des sources de polluants (p.ex. un déversoir d'orage ou une sortie de STEP). Non seulement la disposition des mesures le long du cours d'eau mais aussi l'intervalle des mesures est important. Il est conseillé de faire quatre mesures par année régulièrement distribué.

Pendant les campagnes de mesures au niveau R les concentrations des composées suivantes sont mesurées :

- les orthophosphates
- les nitrates
- les nitrites
- l'ammonium
- le COD

On mesure aussi le pH, la température de l'eau et le débit étant donné qu'ils ont une influence sur les composées mentionnées ci-dessus.

Au niveau C on fait des mesures d'une manière bien ciblé sur des endroits critiques relevés au niveau R. On mesure aussi des paramètres supplémentaires comme le phosphore total, l'oxygène, des chlorures, l'azote total, etc.

### **2.2.9 Écotoxicologie**

Dans les cours d'eau on trouve toujours un mélange de différents polluants et de leurs produits de dégradation. Ce mélange rend difficile l'estimation de l'impact sur les organismes. C'est donc pour ça qu'on prend en compte non seulement les paramètres chimique et physique dans le système modulaire gradué mais aussi des tests écotoxicologiques.

En ce moment il en existe des propositions pour la démarche dans le module écotoxicologie.<sup>8</sup> Ce module propose deux phases de testes. D'abord un screening pour voir si les échantillons d'eau ont un potentiel toxique. Ce screening se fait avec une batterie de tests au niveau cellulaire ou subcellulaire.

Les échantillons qui ont montrés un potentiel toxique au niveau cellulaire sont examinés dans un deuxième temps pour analyser si la toxicité s'exprime aussi au niveau des organismes.

### **2.3 Avantages et limitations**

Les nombreux avantages du SMG sont :

- La conformité avec les exigences et les réglementations nationales et internationales pour la protection des eaux (LEaux, OEaux,...). Avec ce système les services officiels ainsi que les bureaux privés ont un outil qui leur permet d'évaluer des cours d'eau d'une manière claire et standardisée.
- Pour l'appréciation de l'état des cours d'eau le SMG permet une approche globale. Il considère les divers aspects d'un cours d'eau dans sont entité.
- Quand on fait plusieurs modules le SMG permet de voir les interdépendances entre les différents facteurs (p.ex. entre l'état de la morphologie du cours d'eau et l'état des macroinvertébrés).

---

<sup>8</sup> Schweigert et al. (2001)

- Le système permet un suivi continu pour les divers modules. Les prélèvements sont tels qu'il est possible de les refaire dans quelques années et voir le développement de la situation. Ce suivi est souvent utilisé pour de voir si des éventuelles mesures mises en place ont eu du succès.
- Il permet également une comparaison entre des cours d'eau. Avec le système de classification dans chaque module on est capable de comparer facilement un (ou plusieurs) module(s) de deux cours d'eau différents.
- Le SMG au niveau R est un outil de screening très puissant. Il se prête bien pour se faire une idée globale de la situation pour ensuite poser des questions qui peuvent mener à des analyses plus complexes aux niveaux C voir T.

Les limitations du SMG sont :

- La forte demande en temps. Déjà au niveau R le système demande beaucoup de temps pour réaliser tous les modules. En plus de ça, la plupart des modules nécessitent du personnel spécialisé pour faire les analyses.
- Le manque de combinaison et comparaison des modules entre eux. On ne peut pas donner une interprétation générale incluant tous les modules. Jusqu'à présent il existe toujours au moins une carte avec des résultats par module.
- Une autre limitation est en ce moment que tous les modules ni tous les niveaux n'ont été rédigés.
- Les niveaux C et T dépendent des problèmes/résultats qu'on a vus au niveau R. Étant donné que tout dépend des questions posées il devient difficile de généraliser ces modules et de comparer des différents cours d'eaux entre eux au niveau C et T.
- Le manque de partage de données. Chaque service ou laboratoire fait « son » module et le garde dans son tiroir. Il n'y a pas de système de partage au niveau régional ni au niveau national. Il serait aussi souhaitable d'avoir une base de données officielle pour rassembler toutes les données des différents modules et de différentes étapes pour tous les cours d'eau de la Suisse.
- Souvent la division des cours d'eau en secteur est différente pour chaque module. Il est donc difficile de comparer les différentes cartes et de trouver un résultat général.
- Beaucoup dépend de la personne qui a fait les analyses. Surtout dans les modules biologiques (comme par exemple le module des diatomées ou des macroinvertébrés) l'impact de l'échantillonnage est considérable. Les résultats dépendent fortement des connaissances et de l'aptitude du personnel.

## **3 Description du bassin versant Mèbre-Sorge**

### **3.1 Situation générale**

Le bassin versant de la Mèbre-Sorge est situé dans l'ouest de Lausanne. Il est étendu sur une surface de 38km<sup>2</sup>. La source de la Mèbre est située dans la commune de Cugy (VD) et la Sorge prend sa source à Boussens. Ces deux rivières confluent à Chavannes, au sud de l'arrêt Mouline du m1 pour former la Chamberonne qui débouche dans le Lac Léman.

En amont du bassin versant les cours d'eau passent dans une région peu urbanisée. Par contre en aval les cours d'eau traversent l'agglomération ouest lausannoise et la surface du bassin versant est donc fortement urbanisée.

Le bassin versant touche vingt différentes communes<sup>9</sup> :

- Bussigny-près-Lausanne
- Etagnières
- Mex (Vaud)
- Bioley-Orjulaz Morrens (Vaud)
- Romanel-sur-Lausanne
- Villars-Sainte-Croix
- Renens (Vaud)
- Cugy (Vaud)
- Assens
- Chavannes-près-Renens
- Prilly
- Le Mont-sur-Lausanne
- Cheseaux-sur-Lausanne
- Crissier
- Lausanne
- Bousens
- Saint-Sulpice (Vaud)
- Ecublens (Vaud)
- Jouxens-Mézery
- Bournens
- Sullens

Le Service des eaux, sols et assainissement (SESA) du canton de Vaud a installé plusieurs stations limnimétriques (voir les points rouges sur la Figure 2). Pour chaque cours d'eau une station est à l'amont de la zone urbanisée, la troisième station est située sur la Mèbre juste à l'amont de la confluence et une dernière station est à l'aval de la confluence sur la Chamberonne.

Le régime des deux cours d'eau est pluvial. À l'aval de la confluence, le débit moyen annuel est de 0.917 m<sup>3</sup>/s. Dans les 13 années de mesures (1993 – 2005) le débit de pointe à été atteint en septembre 1999 et vaut 29.9 m<sup>3</sup>/s<sup>10</sup>. On voit une forte variabilité des débits suite à des événements de pluie. On voit également l'influence des apports des eaux urbaines.

En juin 1990 les communes ouest-lausannoises ont commencé une série d'analyse du bassin versant de la Mèbre-Sorge. D'une part une étude pour définir l'occupation future de la zone et d'autre part une étude hydrologique pour définir les débits maximaux. Ces analyses ont conduit à la construction de quatre bassins de rétention, deux à l'amont des zones fortement urbanisées et deux bassins à l'amont de la confluence pour garantir le passage du débit de la Chamberonne dans la zone universitaire.

---

<sup>9</sup> [www.geoplanet.vd.ch](http://www.geoplanet.vd.ch), consulté le 8.11.2008

<sup>10</sup> Fiche des débits pour la Chamberonne (Station CHB) de 2005 et 1999, [www.vhv.ch](http://www.vhv.ch), SESA

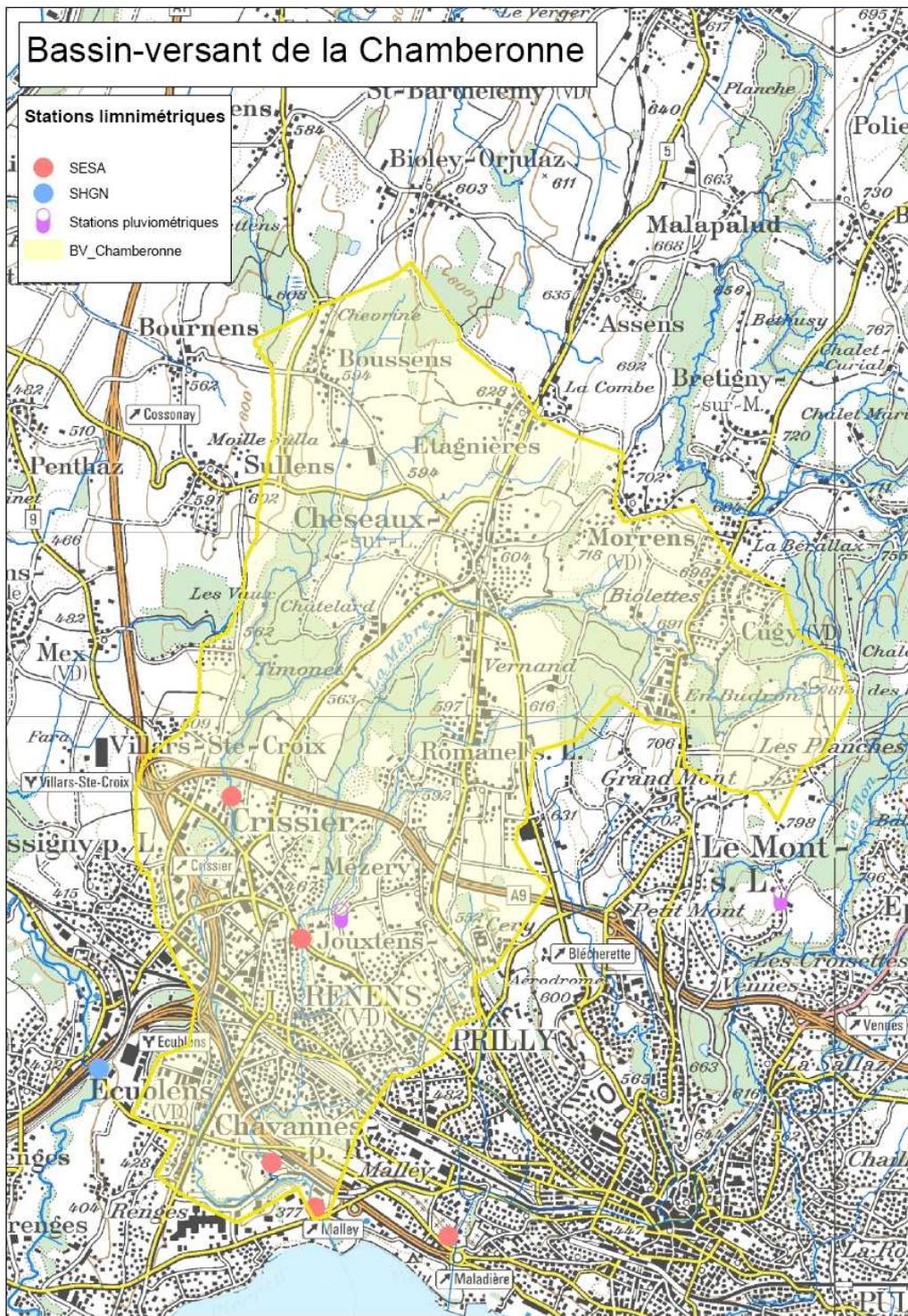


Figure 2 Carte du bassin versant de la Mèbre-Sorge<sup>11</sup>, les points rouges sont des stations limnimétriques et les points violets sont les stations météorologiques

<sup>11</sup> Source de l'image [www.vhv.ch](http://www.vhv.ch), fiche de la station limnimétrique édité par le SESA

## **3.2 Acteurs**

Pour la gestion de ce bassin versant il y a plusieurs acteurs sur plusieurs niveaux. Tout d'abord il y a le SESA. Ce service s'occupe entre autre des cours d'eau du canton de Vaud. Il se charge de la coordination des autres services communaux et a la fonction de centre de collecte pour les données. Le SESA a réalisé pour tout le canton le module écomorphologie sur le niveau R et un recensement de tous les obstacles à la migration piscicole. Sur la Mèbre-Sorge le SESA a plusieurs projets actifs. Il a installé des stations limnimétriques (mentionnées dans le paragraphe précédent) qui mesure le débit en continu et il fait des mesures régulières de la qualité d'eau et des recensements de macroinvertébrés.

Le service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud (SFFN) est entre autre responsable pour la surveillance de la population des poissons et la pêche.

À côté du SESA et du SFFN il y a les communes du bassin versant qui jouent un rôle dans la gestion du bassin versant. Ce sont les communes qui sont responsables du plan général de l'évacuation des eaux (PGEE). Ce plan gère les différents aspects de l'évacuation des eaux. La gestion de l'évacuation des eaux fait partie de la gestion des milieux naturels car l'eau d'évacuation, propre ou non, finit la plupart du temps dans les cours d'eau. Les cartes d'infiltrabilité sont obligatoires dans les PGEE. Sinon l'état, le contenu et les projets de réalisation des PGEE diffèrent pour toutes les communes.

Les bureaux privés jouent eux aussi un rôle dans la gestion de ce bassin versant. Surtout pendant les phases des études et de la construction des retenues de crues les bureaux d'ingénieurs ont été important. Ces bureaux sont mandatés par les communes ou le canton.

Un autre acteur sur le bassin versant est le corps universitaire. Étant donné que la Mèbre et la Sorge sont les cours d'eau les plus proches du campus de l'EPFL et de l'UNIL ils se prêtent très bien pour les travaux pratiques (TP) pour les étudiants et comme site de recherche pour les scientifiques.

Les ONGs locaux tels que la société vaudoise des pêcheurs en rivières (SVPR) sont aussi active dans la protection et dans les observations de la faune et flore des rivières.

## **3.3 Données existantes**

Dans les paragraphes suivants les données existantes sont présentées et classées par modules.

### **3.3.1 Hydrologie**

Les données dans le domaine de l'hydrologie sont nombreuses. A l'époque de la construction des bassins de rétention plusieurs points de mesures de débits ont été installés et une extrapolation pour les crues extrêmes a été faite par l'HYDRAM. Deux stations limnimétriques mesurent les débits en continu depuis 1993. Ces deux stations sont placées sur la Mèbre juste à l'amont de la confluence avec la Sorge et sur la Chamberonne. Les données sont disponibles sur le site web de la veille hydrologique du canton de Vaud ([www.vhv.ch](http://www.vhv.ch)) en format pdf pour chaque année et en direct pour les données du moment. La qualité et la fiabilité de ces données est très grande.

Avec ces données on a toute l'information concernant les crues et les périodes d'étiage ainsi que leurs fréquences.

### 3.3.2 Écomorphologie

Le module écomorphologie a été complété au niveau R dans tout le canton de Vaud. Les données sont disponibles au SESA en forme de cartes digitalisées. Sur ces cartes il y a aussi l'inventaire de tous les seuils et obstacles.

Sur la Figure 3 on voit la représentation graphique du module écomorphologie de la Mèbre et de la Sorge.

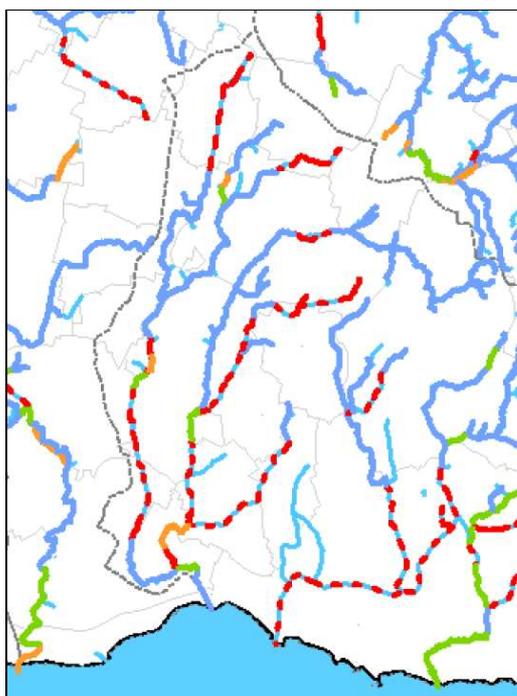


Figure 3 Écomorphologie Niveau R (bleu= naturel/ semi-naturel, vert=peut atteint, orange=très atteint, rouge=non naturel/artificiel)<sup>12</sup>

### 3.3.3 Aspect général

Pour ce module il n'y a pas encore des données. Il existe un classeur dans les archives du HYDRAM qui documente tous les obstacles sur les deux cours d'eau avec des photos. Mais ces données sont déjà assez vieilles et ne suivent pas du tout le protocole du module aspect général.

Dans le format informatique du module écomorphologie il y a quelques attributs qui peuvent être utilisés dans ce module.

### 3.3.4 Macroinvertébrés

Le SESA fait depuis 1997 des relevés réguliers (avec un intervalle de 3 ans) sur la Mèbre et la Sorge. Sur la Sorge, deux endroits ont été examinés, à l'amont dans la commune de Villars-Ste-Croix et à l'aval à Dorigny. Sur la Mèbre il y a trois sites : à la hauteur de la route Cugy-Le Mont, à Cheseaux et à Dorigny. Les résultats sont convertis soit en indice de RIVAUD soit en IBGN. Ces relevés ont été faits par du personnel spécialisé. La qualité des données est bonne.

---

<sup>12</sup> Image tirée de : *Inventaire écomorphologique de niveau régional des rivières vaudoises*

Pour compléter il y a des travaux pratiques des étudiants de l'EPFL. Les étudiants ont fait les prélèvements et les comptages eux-mêmes. Ces données sont plus nombreuses mais restent des TP des étudiants et ne sont pas très fiables. C'est donc avec beaucoup d'attention qu'il faut utiliser ces données et si possible il faut les comparer avec des données fiables du SESA.

### **3.3.5 Poissons**

Pour ce module des données sont disponibles en forme brute étant donné que le SFFN n'a pas encore établi le module poisson mais il a fait de nombreux recensements sur toute la longueur des deux rivières. Le plus part de ces recensements de population piscicole ont été fait par pêche électrique. Jusqu'à l'année 2003 les données sont en format Excel et contiennent des comptages par espèces et des indications sur la distribution de la taille des poissons comptés. Ces données ont été récoltées par des professionnels et sont donc fiables. Par contre il manque des indications sur les déformations et les anomalies des poissons.

### **3.3.6 Diatomées**

Pour ce module il n'existe pas de données ni pour la Mère ni pour la Sorge.

### **3.3.7 Plantes aquatiques**

Pour ce module il n'existe pas de données ni pour la Mère ni pour la Sorge.

### **3.3.8 Chimie de l'eau**

Le SESA a fait des mesures de qualité de l'eau dans cinq stations du le bassin versant de la Mère-Sorge. Pour chaque station ils ont mesuré le carbone organique dissous, l'ammonium, le nitrite, le nitrate, les orthophosphates et le phosphore total. Pour la station à l'amont de la Mère (à Morrens) il existe des mesures des années 2002, 2004 et 2007. Pour les stations à l'aval de la Mère (à Dorigny), à l'aval (Villars-Sainte-Croix) et à l'amont (Dorigny) de la Sorge des mesures ont été fait en 2004 et 2007. La station de la Chamberonne prends des mesures depuis 1998 jusqu'à maintenant.

Pour compléter les mesures faites par le SESA il y a des analyses résultantes des TP des étudiants de l'EPFL. Pendant les années 1995 à 2005 et en 2007 dix stations sur la Mère et la Sorge ont été analysées. Lors de ces TP la température, le pH, l'oxygène dissous, la conductivité, les chlorures, le DCO, l'azote ammoniacal, les nitrites, les nitrates, les orthophosphates, le phosphore total et les sulfates ont été mesurés. Ils ont aussi fait des analyses des PCB dans les sédiments. Il faut noter que ce sont des résultats des TP, c'est-à-dire que les prélèvements et les analyses chimiques ont été faits par des étudiants. La qualité de ces données n'est donc pas assurée.

### **3.3.9 Écotoxicologie**

Pour ce module il n'existe pas de données ni pour la Mère ni pour la Sorge.

## **3.4 Tableau de synthèse**

Dans le

Tableau 4 toutes les informations des paragraphes précédents y sont représentées.

Tableau 4 Synthèse de la récolte des données (\*++ bonne, +ok, -mauvaise)

Module	Type de données	Source des données	Dates	Qualité des données*	Commentaires
Hydrologie	Mesures de débit et analyses statistiques	www.vhv.ch	1993-2005	++	En format pdf
	Etudes hydrologiques	Archives HYDRAM et SESA (auteurs Ecosan, Boss et Associés, HYDRAM et LCH)	1993-1998	++	Ne contient que les informations sur les crues exceptionnelles
Écomorphologie	Module complète au niveau R et inventaire des seuils	SESA, personne de contact M. Davoli	1991 et 2003	++	Fichiers shp (et pdf) avec tous les seuils sur les cours d'eau
Aspect général	Quelques informations dans le module d'écomorphologie et des photos dans les archives de l'HYDRAM				Pas du tout complet ni structuré
Macroinvertébrés	Indices IGBN ou RIVAUD	SESA, personne de contact Mme Derleth-Satori	1997-2008	++	
	Indices IBGN	TP des étudiants, Personne de contact M. De Alencastro	1995-2005, 2007	+/-	Plus de points analysés, avec des échantillons chimiques en même endroit
Poissons		SFFN, M. Cavallini	1983-2008	++	Manque d'infos sur les anomalies/déformations
Diatomées	Rien				
Plantes aquatiques	Rien				
Chimie	Fiches de qualité d'eau	SESA, personne de contact M.Vioget ou M. Strawczynski	2002,2004 et 2007	++	Pour la station de la Chamberonne il y a des mesures depuis 1998.
	Concentrations des divers paramètres chimiques	TP des étudiants, Personne de contact M. De Alencastro	1995-2005, 2007	+/-	Plus de points analysés, avec des indices biotiques en même endroit
Écotoxicologie	Rien				

## 4 Conclusion

### 4.1 Applicabilité du SMG sur le bassin versant Mèbre-Sorge

Les données disponibles sont en manière générale de très bonne qualité et de quantité. Le module écomorphologie a déjà été complété au niveau R. Pour les modules de l'hydrologie, de la chimie et des macroinvertébrés les données sont suffisantes pour pouvoir réaliser ces modules au niveau R. Par contre les données pour les diatomées, l'écotoxicologie et pour l'aspect général ne sont pas suffisantes voir inexistantes pour réaliser ces modules. Le module des plantes aquatiques n'est pas réalisable parce qu'en ce moment il n'existe ni de méthode ni des données. Pour les poissons le module peut partiellement être appliqué. Il manque des données sur les anomalies/déformations.

Pour réaliser les modules des diatomées et de l'écotoxicologie il faudrait des connaissances pointues dans ces domaines et il ne me semble pas que je les ai. Par contre pour le module de l'aspect général il me semble tout à fait possible de faire ce module au niveau R pour une partie des cours d'eau de la Mèbre-Sorge.

Pour résumer le Tableau 5 montre à quel niveau les données sont suffisantes pour faire les différents modules.

**Tableau 5 Applicabilité du SMG avec les données existantes**

Module	Niveaux complets	Niveaux réalisables avec données existantes	Niveaux réalisables en faisant les analyses moi-même
Hydrologie		R	
Écomorphologie	R		
Aspect général			R (pour la partie urbaine des cours d'eau)
Macroinvertébrés		R	
Poissons		R	
Diatomées			
Plantes aquatiques			
Chimie		R	
Écotoxicologie			

### 4.2 Perspectives pour le projet de master

Pour un bon début du projet de master il serait utile de faire une comparaison des différents modules avec les données existants pour voir où sont les points/tronçons critiques sur les deux cours d'eau. Ensuite je pourrais faire le module aspect général dans la région de ces points. Ceci me permettrait de connaître mieux les points critiques et peut-être déjà faire des hypothèses sur l'origine des problèmes. Dans un deuxième temps il serait fort intéressant de comparer les points critiques avec des localisations des déversoirs d'orages et d'autres installations d'évacuation d'eau.

À mon avis ce projet m'a donné la possibilité de préparer le terrain pour mon projet de master et de « me mettre dans le bain ».

## 5 Bibliographie

### Publications

- BINDERHEIM E., GÖGGEL W., *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général*, L'environnement pratique no 0701. OFEV, Berne. 43 p. 2007
- Département de la Sécurité et de l'Environnement (SESA et SFFN), *Inventaire écomorphologique de niveau régional des rivières vaudoises*, Canton de Vaud, 2005
- HÜRLIMANN J., NIEDERHAUSWE P., *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Diatomées Niveau R (région)*. État de l'environnement n° 0740. OFEV, Berne. 132 p. 2007
- Informations concernant la protection des eaux n° 26, *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Système modulaire gradué*, OFEFP, Berne, 1998
- Informations concernant la protection des eaux n° 27, *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie –niveau R (région)*, OFEFP, Berne 1998
- Informations concernant la protection des eaux n° 44, *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Poissons – niveau R (région)*, OFEFP, Berne, 2004

### Projets

- *Écomorphologie Niveau C (Cours d'eau)*, Projet de juillet 2006, OFEV, Berne 2006
- *Macrozoobenthos Niveau R*, Projet, OFEFP, Berne, 2005
- *Module Chimie Analyses physico-chimiques Niveaux R & C*, OFEFP, Berne, 2004
- PFAUNDLER M. et al., *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Hydrologie – régime d'écoulement*. L'environnement pratique. Projet d'octobre 2007. Office fédéral de l'environnement, Berne, 104 p.
- SCHWEIGERT N. et al., *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz Vorschläge zur Vorgehensweise im Modul Ökotoxikologie*, EAWAG, Dübendorf, 2001

Sites web

- Canton de Vaud : site officiel : Service des eaux, sols et assainissement, <http://www.vd.ch/index.php?id=3478>
- Guichet cartographique de l'Etat de Vaud, GeoPlaNet, [www.geoplanet.vd.ch](http://www.geoplanet.vd.ch)
- Modul Stufen Konzept/Systeme modulaire gradue, [www.modul-stufen-konzept.ch](http://www.modul-stufen-konzept.ch), OFEV
- MÜLLER E., *Historique de la protection des eaux en Suisse*, Source internet : <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/fokus/05968/05973/index.html?lang=fr> 2007
- Veille hydrologique vaudoise, SESA, [www.vhv.ch](http://www.vhv.ch)